

Année 1971 - N° 18

**ESSAI D'ANALYSE POLYGRAPHIQUE
DE CERTAINES
MANIFESTATIONS PSYCHOSOMATIQUES
DE L'ANXIETE AU CABINET DENTAIRE**

CONSIDERATIONS ERGONOMIQUES

Travail réalisé avec la collaboration du Laboratoire de
Psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Lyon

THESE

présentée

*à l'Université Claude Bernard et soutenue publiquement le 21 Décembre 1971
pour obtenir le grade de Docteur en Chirurgie Dentaire*

par

Henri VINARD

*né le 18 Août 1923
à TOULOUSE (Haute-Garonne)*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552624_0009

Année 1971 - N° 18

ESSAI D'ANALYSE POLYGRAPHIQUE DE CERTAINES MANIFESTATIONS PSYCHOSOMATIQUES DE L'ANXIETE AU CABINET DENTAIRE

CONSIDERATIONS ERGONOMIQUES

Travail réalisé avec la collaboration du Laboratoire de
Psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Lyon

THESE

présentée

*à l'Université Claude Bernard et soutenue publiquement le 21 Décembre 1971
pour obtenir le grade de Docteur en Chirurgie Dentaire*

par

Henri VINARD

né le 18 Août 1923
à TOULOUSE (Haute-Garonne)



UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD

Président de l'Université : J. BOIDIN
Premier Vice-Président : R. TOURAINE
Secrétaire Général : M. IZAUTE

Unités d'Enseignement et de Recherche de l'Université

Médecine - Grange Blanche - Directeur : Professeur D. GERMAIN
Alexis Carrel - Directeur : Professeur C. GIROD
Sud-Ouest - Directeur : Professeur F. TOLOT
Lyon-Nord - Directeur : Professeur A. BERTOYE

Biologie Humaine - Directeur : Docteur R. CZYBA (Maître de Conférences Agrégé).

Techniques de Réadaptation - Directeur : Professeur P. MOUNIER-KUHN

Sciences Pharmaceutiques - Directeur : M. M. CARRAZ (Maître de Conférences Agrégé).

Sciences Odontologiques - Directeur : Docteur R. VINCENT.

Institut Régional d'Education Physique et Sportive - Directeur : Professeur R. GUILLET

Mathématiques - Directeur : Doyen BRACONNIER

Physique - Directeur : Professeur DUFAY

Chimie et Biochimie - Directeur : Professeur GAUTHERON

Sciences de la Nature - Directeur : Professeur L. DAVID

Biodynamique et Psychopédagogie - Directeur : Professeur R. FONTANGES

Institut universitaire de technologie No. 1 - Directeur : Professeur L. FEUVRAIS.

Institut universitaire de technologie No. 2 - Directeur : Professeur GALLET, Directeur
E.N.S.A.M.

Observatoire - Directeur : Professeur J.H. BIGAY

Physique nucléaire - Directeur : Professeur A. SARRAZIN.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Monsieur le Professeur J. CHANEL

Assesseurs : Monsieur le Professeur J. BOURRET

Monsieur le Docteur R. VINCENT

Monsieur le Docteur J. PARRET

A MES PARENTS

A MA FEMME

A MES ENFANTS

A MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur J. CHANEL

Directeur du Laboratoire de Psychophysiologie
de la Faculté des Sciences de Lyon.

L'intérêt passionné qu'il a suscité en nous, pour la psychophysiologie, par la qualité et la clarté de son enseignement, a été à l'origine de ce travail.

Son extrême bienveillance a été le plus précieux des encouragements.

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Qu'il soit assuré de notre profonde gratitude.

A NOS JUGES

Monsieur le Professeur J. BOURRET
Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon
Laboratoire de Médecine du Travail.

Nous avons été très sensible à son accueil chaleureux et à ses conseils bienveillants.

L'intérêt qu'il a bien voulu porter à notre travail, en acceptant de faire partie de notre Jury, nous honore particulièrement.

Monsieur le Docteur R. VINCENT
Docteur en Chirurgie Dentaire
Directeur de l'Unité d'Enseignement et de Recherche
des Sciences Odontologiques de Lyon.

Nous avons particulièrement apprécié la confiance qu'il nous a témoigné en nous donnant toute facilité pour effectuer des recherches préliminaires dans son Etablissement, et sans lesquelles notre expérimentation ne pouvait pas être entreprise.

Sa grande bienveillance, ses conseils éclairés et ses qualités humaines sont les principaux stimulants de notre activité au sein de l'Unité qu'il dirige.

Monsieur le Docteur J. PARRET
Directeur adjoint de l'Unité d'Enseignement et de Recherche
des Sciences Odontologiques.
Chef du Département de Biologie et Matières fondamentales.

Son attitude sans cesse bienveillante, amicale et réconfortante nous a permis de nous engager sur une voie qui apporte à l'existence l'un des plus précieux enrichissements : l'enseignement et la recherche.

Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance et de notre sincère amitié.

A Monsieur le Professeur PEREZ
Professeur à la Faculté des Sciences.

La qualité de son enseignement nous a permis d'aimer la physiologie et d'acquérir les connaissances de base indispensable à notre entreprise.

A Monsieur le Professeur PAVANS DE CECCATTY
Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Centre de Microscopie Electronique appliquée à la Biologie.

Il a développé en nous un très grand intérêt pour la neurophysiologie.

A Monsieur le Professeur FLANDROIS
Professeur Agrégé de Physiologie à la Faculté de Médecine

Nous avons beaucoup apprécié son enseignement lors de notre préparation au certificat de physiologie et psychophysiologie appliquée au travail.

A Monsieur le Docteur GERIN
Maître de recherche à l'I.N.S.E.R.M.

Nous lui devons nos connaissances d'électrophysiologie sans lesquelles notre expérimentation n'était pas possible.

A Monsieur le Docteur COSNIER
A Monsieur le Docteur DE FAYOLLE
A Monsieur le Docteur FONTANGES
A Monsieur le Docteur MICHEL

Leurs enseignements de psychophysiologie, physiologie animale et neurophysiologie nous ont toujours captivé.

A Mademoiselle DUVEAU
A Mademoiselle WORBE
A Monsieur BANGE
A Monsieur NICAIZE

et à tous les Maîtres-Assistants et Assistants qui nous ont appris, au cours des travaux pratiques et dirigés, de nombreuses techniques de la recherche biologique.

A Madame ECONOMIDES
Au Docteur DINAND
A Monsieur CUOEX

et à tous les amis des différents laboratoires qui nous ont aidé et encouragé.

A tous mes collègues et amis du département de Biologie et Matières Fondamentales de l'U.E.R. des Sciences Odontologiques,

Messieurs :

Jacques DUMONT, Professeur
Paul LIBOUREL, Professeur
Henri MAGLOIRE, Assistant
Jean-Jacques PELTRIAUX, Attaché.

Et à tous les nombreux étudiants et patients qui se sont prêtés si obligeamment à nos enregistrements expérimentaux.

AVANT—PROPOS

Ce travail n'aurait pas été possible sans la bienveillance, le dévouement et la compétence de Madame E. VERNET—MAURY, Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de LYON.

Elle a tout mis en oeuvre pour la réalisation de notre entreprise.

Sans cesse nous avons pu bénéficier de son expérience technique et de ses connaissances scientifiques ; ses conseils éclairés nous ont permis d'éviter les chemins hasardeux et les voies sans issue.

Plusieurs fois elle a su nous redonner confiance dans les périodes de découragement que connaissent tous les chercheurs.

Nous ne pouvons que lui exprimer notre profonde gratitude et l'assurance de notre sincère et fidèle amitié.

PLAN GÉNÉRAL

INTRODUCTION	7
PREMIERE PARTIE — Considérations générales sur l'anxiété	13
I — Principales théories de l'émotion	13
II — Manifestations physiologiques	17
1/ les réactions neuro-végétatives	17
2/ Les réactions musculaires	18
III — Bases neurophysiologiques des émotions et de l'affectivité	19
1/ Au niveau des organes	19
2/ Au niveau des centres	19
IV — Définition de la notion de stress	20
V — Données expérimentales	21
DEUXIEME PARTIE — Essai d'analyse polygraphique de certaines manifestations électrophysiologiques d'origine émotionnelle	27
MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE	29
I — Nature et choix des indices	29
a/ Le tonus musculaire	29
b/ Les réactions électrodermales	33
1- Nature du phénomène	33
2- Modalité des réponses	33
3- Historique	35
4- Données histophysiologiques	36
5- Explications biophysiques	36
6- Considérations psychophysiologiques	37
c/ Le signal électrocardiographique	37
d/ Les mouvements respiratoires	38
II — Nature de la population	38
III — Nature des stimulations anxiogènes	43
IV — Processus expérimental	44
V — Techniques d'enregistrement	45
a/ L'électromyographie	45
b/ L'électrodermographie	46

c/ L'électrocardiographie	46
d/ L'électropneumographie	46
ANALYSE DES INDICES	47
I — Le tonus musculaire	47
a/ Choix d'un critère émotionnel d'anticipation	47
b/ Quantification	48
c/ Résultats - interprétations	50
d/ Critiques et discussion	53
e/ Incidences ergonomiques en pratique courante	53
II — Les réactions électrodermales	60
a/ Choix d'un paramètre	60
b/ Quantification	60
c/ Résultats - interprétations	61
III — Le signal électrocardiographique	66
a/ Quantification de la fréquence cardiaque	66
b/ Résultats - interprétations	67
c/ Les variations d'amplitude de l'onde R	76
IV — Les mouvements respiratoires	80
a/ Choix des paramètres	80
b/ Quantification des indices respiratoires	81
c/ Résultats - interprétations	83
TROISIEME PARTIE — Considérations psychophysiologiques	99
I — Généralités	101
II — Structure de la personnalité	102
a/ Moyens d'investigation	102
b/ Notion de type	103
c/ Notion de trait	104
III — Recherche de corrélations entre l'indice électromyographique et certaines composantes de la personnalité	105
a/ Choix de la variable physiologique	105
b/ Choix de la variable psychologique	105
c/ Le questionnaire I.S.A.	107
d/ Résultats et interprétations	111
IV — Relations entre l'indice électromyographique et l'activité électrodermale ..	111
QUATRIEME PARTIE — Influence de l'inhibition psychosomatique du tonus musculaire sur les manifestations électrophysiologiques étudiées ...	119
I — Les méthodes de relaxation psychothérapeutiques	119
a/ Historique	119

b/ Incidences physiologiques	120
II — La musicothérapie et l'audio-analgésie	122
a/ Historique	122
b/ Le disque d'introduction à la détente psychosomatique	124
III — Méthodologie expérimentale	124
a/ Nature de la population et choix de l'acte opératoire	124
b/ Processus expérimental	125
c/ Critique du plan expérimental	126
IV — Résultats et interprétations	129
a/ Incidences sur le tonus musculaire	129
b/ Incidences sur l'activité électrodermale	132
c/ Incidences sur la fréquence cardiaque	135
d/ Incidences sur la fréquence inspiratoire	138
e/ Incidences sur l'amplitude inspiratoire moyenne	141
V — Considérations ergonomiques	145
 TABLEAUX RÉCAPITULATIFS	 149
 CONCLUSIONS	 155
 BIBLIOGRAPHIE	 157

INTRODUCTION

Depuis que l'homme a perdu le paradis terrestre et qu'il doit gagner son pain à la sueur de son front, il y a déjà bien longtemps que s'est posé le problème de l'adaptation de l'individu à une situation laborieuse dont dépendent sa fatigue et son rendement.

Pour diminuer cette fatigue et augmenter ce rendement, l'homme a créé des instruments, des outils, des machines et des postes de travail qui imposent à l'être humain des efforts d'adaptation de plus en plus grands.

Or, pendant des millénaires, l'homme a progressivement perfectionné son instrumentation et modifié son environnement selon des conceptions empiriques en se fiant à l'expérience, au bon sens, à l'intuition, de sorte que pendant des siècles ce que l'on appelait science n'était que la somme des opinions au lieu d'être la résultante des faits expérimentaux.

Malheureusement le nombre croissant des maladies professionnelles et des accidents du travail sont la démonstration que l'expérience est souvent synonyme d'habitude et que le soit-disant bon sens ou ce que l'on prend pour de l'intuition sont souvent l'équivalent de préjugé et de conditionnement.

Autrement dit l'accumulation des erreurs dans la conception d'un poste de travail oblige la « machine humaine » à se dérégler à force de chercher à s'adapter, sans y parvenir, à un poste de travail non fonctionnel.

Pour remédier aux conséquences néfastes des maladies professionnelles et des accidents du travail (autant sur le plan moral que financier), l'ergonomie se propose de permettre la conception de postes de travail sur des données scientifiques, basées sur la recherche expérimentale, au lieu de se fier à l'expérience, à l'intuition et à l'empirisme.

L'adaptation de l'homme à son poste de travail est le résultat d'interactions multiples entre deux systèmes réactifs : le travailleur d'une part et le poste de travail d'autre

part qui rétro-agissent l'un sur l'autre pour maintenir un certain rendement. On peut d'ailleurs concevoir ce complexe comme un système cybernétique (24) dans lequel le facteur d'entrée serait représenté par une certaine dépense énergétique et l'effet de sortie par un certain rendement. En effet, lorsque le système est stabilisé à un certain niveau de production, c'est parce que l'effet de sortie (rendement) limite le facteur d'entrée (dépense énergétique) pour maintenir cet effet de sortie au niveau de production désirée.

Dans un tel système, la fatigue du travailleur dépendra de l'intensité des réactions adaptées aux particularités réactionnelles de son poste.

On conçoit facilement qu'une machine qui accomplit seule une certaine performance par simple réaction à la pression d'un bouton représente pour le travailleur le minimum de réactions adaptées.

Pour accomplir la même tâche pendant le même temps, avec une machine moins perfectionnée, le travailleur sera obligé de réagir à des signaux beaucoup plus nombreux et plus complexes nécessitant de sa part des réactions adaptées qui engendreront pour son organisme une dépense énergétique beaucoup plus élevée.

Le poste de travail d'un praticien en art dentaire est particulièrement complexe car il résulte de l'association de deux systèmes :

- le premier est réactif mais stable puisqu'en grande partie électrique et télécommandé : c'est « l'unit » traditionnel.
- le deuxième est très réactif mais instable (puisque différent à chaque rendez-vous) : c'est le patient.

Les praticiens qui s'intéressent aux problèmes d'adaptation soulevés par la complexité de ce poste, à des fins ergonomiques, se divisent généralement en deux groupes :

- ceux qui s'occupent principalement de l'instrumentation et de la conception du bloc opératoire (74) (106).
- ceux qui s'intéressent plus spécialement au patient et à l'environnement (15) (14).

Un comité Européen pour l'Organisation de la Pratique Dentaire (C.E.O.P.D.) s'est donné pour mission non seulement d'encourager et de divulguer tous les travaux individuels destinés à améliorer les conditions de travail des praticiens et le confort des patients, mais aussi de favoriser la recherche scientifique en ce domaine.

Des colloques d'ergonomie dentaire ont lieu tous les deux ans à l'échelon international ; signalons que les deux premiers connurent un grand succès et avaient été organisés par le Professeur A. COMHAIRE de l'Université de Gand en Belgique (1964 et 1966). (130).

Depuis, de nombreux travaux ont été publiés ; nous en avons mentionnés quelques uns dans notre bibliographie.

Au cours de cette dernière décennie, sous l'impulsion de la SOFRAS (Société

Française d'Applications Sophrologiques) un certain nombre de praticiens se sont intéressés aux techniques de relaxation, de training autogène, d'hypno-analgésie, qu'ils essayent de mettre en pratique et qu'ils proposent comme un moyen efficace pour améliorer les conditions de travail nécessitées par l'exercice de la profession dentaire. Ils se basent sur le principe que la fatigue et l'inconfort du dentiste dépendent principalement des réactions comportementales du patient, engendrées par une situation très souvent anxiogène.

Autrement dit, un praticien pourra être d'autant plus «*relaxé*» que son patient aura des possibilités de l'être.

Pour cela nombre d'auteurs (14) (15) proposent diverses techniques permettant d'engendrer des états hypnotiques de divers degrés susceptibles de supprimer non seulement l'anxiété mais aussi la perception de la douleur ou, du moins, de diminuer la résonance psycho-affective des stimulations nociceptives.

Le caractère empirique de ces méthodes a déjà incité de nombreux chercheurs à objectiver ces données par la mise en oeuvre d'une méthodologie expérimentale et scientifique.

Par ce travail, nous avons cherché à apporter une contribution, aussi modeste soit-elle, au problème de l'anxiété en dentisterie que nous considérons comme le principal facteur de réactivité d'un patient subissant un acte opératoire et, par voie de conséquence, la principale source d'inconfort et de fatigue pour le patient et pour le praticien.

Il ne faut pas oublier, d'autre part que le problème de la prophylaxie de la carie est étroitement lié à celui de l'anxiété.

Nous avons pensé que le fait de disposer d'un champ d'observation très vaste et de pouvoir standardiser une situation d'anxiété chez l'être humain, ayant toujours la même origine et surtout très proche des conditions réelles, est susceptible de confirmer ou de préciser éventuellement certaines corrélations psychophysiologiques déjà mises en évidence par de nombreux chercheurs en ce domaine (32).

En outre, la mise au point d'une technique expérimentale susceptible de quantifier, même avec une précision très relative, les perturbations physiologiques engendrées par l'anxiété au cours d'un acte opératoire dentaire de pratique courante, laisse entrevoir la possibilité d'objectiver l'efficacité des méthodes anxiolytiques préconisées. (33) (35) (15) (37).

Enfin, nous espérons apporter par ce travail notre modeste contribution aux recherches fondamentales et multidisciplinaires concernant les aspects psychophysiologiques de l'anxiété chez l'être humain.

Première Partie

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ANXIÉTÉ.

Depuis les tambours des charlatans qui masquaient les cris de douleur du malheureux patient qui subissait une extraction sur les estrades de foire et malgré la technique moderne qui permet d'opérer sans douleur, la phobie du dentiste est loin d'avoir disparue.

L'anxiété existe en fait chez tous les patients en situation pré-opératoire et se manifeste, au moment de l'acte opératoire, par des réactions émotionnelles. En effet ces réactions, lorsqu'elles sont trop faibles pour être observables cliniquement, se caractérisent toujours par des manifestations neuro-végétatives qu'il est possible d'objectiver par la polygraphie.

Ce sont ces réactions émotionnelles d'anticipation à une situation ou à des stimulations éventuellement douloureuses, suscitées par un acte opératoire dentaire que nous désignons par l'expression «manifestations psychosomatiques de l'anxiété».

La nature émotionnelle de ces réactions nécessite, avant toute analyse, de rappeler brièvement les principales théories classiques de l'émotion.

I – PRINCIPALES THÉORIES DE L'ÉMOTION

Si l'émotion se présente généralement, selon la définition de DEJEAN, sous l'aspect d'une «*déroute mentale*» et d'une «*panique organique*» dépourvues de finalité, elle peut paradoxalement avoir un caractère organisé et adapté grâce à la mobilisation énergétique qu'elle réalise face aux exigences de l'environnement (DARWIN, CANNON, LEEPER) (1948).

Quoi qu'il en soit, les réactions émotives se manifestent par deux types de perturbations :

- l'une psycho-affective
- l'autre organique.

Avant 1884, on admettait généralement que les manifestations organiques étaient une conséquence des événements psychiques. En effet c'est à cette date que W. JAMES (45) formulait pour la première fois la théorie, devenue classique, selon laquelle le

processus émotionnel évolue en trois phases successives :

1/ Perception d'une situation particulière.

2/ Modifications organiques.

3/ Prise de conscience de ces modifications organiques.

Il résume sa théorie par la formule : *« il ne faudrait plus dire nous rencontrons un ours, nous avons peur et nous fuyons, mais au contraire nous avons peur parce que nous fuyons »*.

Dans ces conditions, l'émotion serait le résultat plutôt que la cause des perturbations viscérales et musculaires.

Presqu'en même temps un Danois LANGE formulait la même idée selon laquelle l'émotion psychique n'est que la conscience des variations cérébrales, musculaires et organiques.

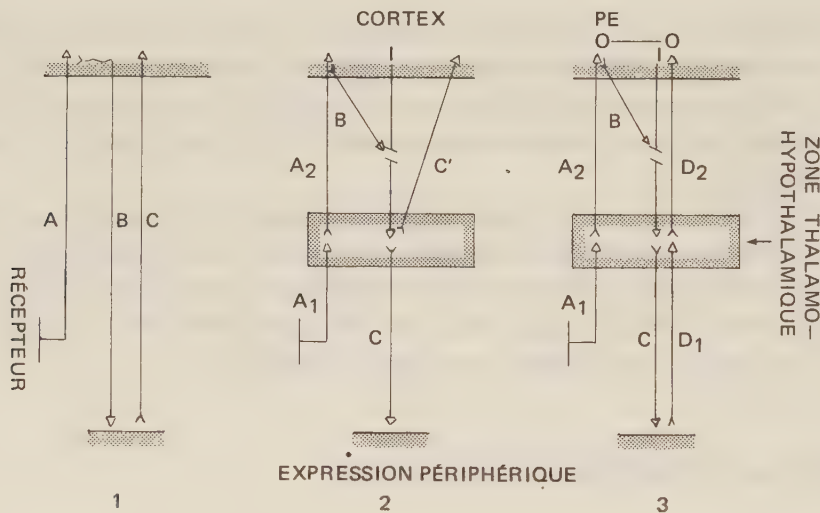


Figure 1 - Trois théories psycho-physiologiques des émotions.

1. La théorie périphérique de JAMES—LANGE. Le stimulus est transmis du récepteur au cortex (A) et déclenche les manifestations périphériques (B). La perception de celles-ci au niveau du cortex (C) entraîne la perception des contenus émotionnels.

2. La théorie de CANNON—BARD. Le stimulus est transmis du récepteur au cortex, avec relais thalamique (A₁-A₂). Ceci entraîne la désinhibition des centres diencéphaliques (B). Ainsi se trouve déclenchée l'expression périphérique de l'émotion (C), en même temps que l'information de ce déclenchement est transmise au cortex (C'), ce qui entraîne la perception des contenus émotionnels.

3. La théorie de ARNOLD—LINDSLEY. Le stimulus est transmis du récepteur au cortex, avec relais thalamique (A₁-A₂), ce qui détermine la prise de position émotionnelle. Il s'ensuit une désinhibition des centres diencéphaliques (B). L'expression périphérique de l'émotion se trouve ainsi déclenchée (C). La perception de celle-ci se fait au niveau du cortex après relais thalamo-hypothalamique (D₁-D₂) et influence à son tour la prise de position émotionnelle (E). Il y a ainsi constitution d'un circuit fermé B-C-D₁-D₂-E, qui correspond au développement en avalanche des émotions.

(Abrégé de psychologie - DELAY J. et PICHOT P.)

Contre cette théorie de JAMES—LANGE dite «*périphérique*», SHERRINGTON montra que le comportement émotif chez l'animal et notamment la réaction faciale n'est pas abolie après suppression des afférences d'origine viscérale ; cet argument n'a cependant qu'une valeur très relative car pour W. JAMES les réactions faciales font partie des réactions périphériques viscérales et musculaires qui déclenchent l'expérience émotive, et qu'il n'est pas possible de savoir si l'animal ressent ou non une émotion.

Les travaux de CANNON (13) et BARD (3) (1915) attirèrent l'attention sur le rôle primordial que le système nerveux central joue dans la genèse des émotions. Pour CANNON les mécanismes spécifiques de toutes les émotions correspondent à des schémas dynamiques qui trouvent leur source dans l'hypothalamus et dont l'expression est inactivée par le cortex cérébral.

Le stimulus émotif est transmis, après relais thalamique, au cortex qui désinhibe les centres diencephaliques, ce qui a pour effet de libérer les mécanismes émotifs et leurs expressions périphériques, lesquelles sont transmises au cortex en même temps que l'information de leur déclenchement hypothalamique.

Cette théorie de «*CANNON—BARD*» met l'accent sur la «*mobilisation de l'énergie*» qui atteint son paroxysme dans l'émotion et qui prépare l'organisme à faire face aux besoins énergétiques tels que ceux nécessités par la peur, la colère ou la douleur.

ARNOLD et LINSLEY ont proposé, en 1951, une théorie de l'activation qui permet de concilier les faits actuellement connus. En effet, la stimulation progressive de la formation réticulée permet d'observer tous les niveaux de vigilance entre les deux extrêmes, depuis le niveau le plus bas, caractéristique du sommeil profond, jusqu'au stade le plus élevé, représenté par la rage et les états paroxystiques d'hypervigilance (64).

Dans ces conditions l'émotion ne serait pas un phénomène particulier mais la réaction d'un continuum où il est possible de distinguer tous les niveaux d'activation.

Récemment PRIBRAM (1967) (87) a proposé une conception cybernétique de l'émotion ; en effet, l'auteur définit les émotions comme un ensemble de processus qui :

- 1/ Reflète l'état de relative organisation ou désorganisation d'une configuration généralement stable du système nerveux.
- 2/ Reflète des mécanismes qui agissent pour corriger un déséquilibre non par l'action, mais par la régulation du stimulus d'entrée. Deux mécanismes ont été identifiés :
 - l'un amène la stabilité en mobilisant les systèmes toujours disponibles afin de supprimer les influx afférents ;
 - l'autre réorganise les afférences.

Ce sont les processus dits PRÉPARATOIRES et PARTICIPATOIRES.
« La stabilité continue de l'organisme dépend de programmes nerveux : jeux de

physiologiques au même titre que les grandes fonctions cardio-respiratoires ou neuro-endocriniennes en ramenant l'équilibre homéostatique menacé à l'intérieur des limites que la nature a prévu et par l'intermédiaire de multiples boucles complexes de rétro-actions stabilisatrices.

Son rôle serait beaucoup plus de maintenir un équilibre psychophysiologique que de le perturber ; le retour vers la stabilité antérieure se traduisant par des réactions psycho-motrices et neuro-végétatives que nous nous proposons d'étudier.

Sur le plan psychologique se pose le problème des rapports existant entre les notions de motivation et d'émotion. Comme le font remarquer FRAISSE (32) et PRIBRAM (87) ces deux termes possèdent la même étymologie «*e-movere*», l'émotion étant ce qui meut «*hors de soi*» ; l'usage courant ayant consacré cette interprétation.

Un organisme animal ne peut s'adapter aux problèmes posés par l'environnement qu'à la condition que la motivation soit suffisante ; au delà d'un certain optimum de motivation permettant le maximum d'efficacité, il y aurait rupture des possibilités d'adaptation de l'individu à une situation donnée et apparition des conduites émotives ; cet optimum variant d'ailleurs avec chaque tâche (loi de YERKES—DODSON).

Il en résulte que les émotions auraient surtout pour origine l'insuffisance des possibilités d'adaptation, (provoquée par le nouveau, l'insolite, le soudain) ou les excès de motivation (engendrés par la frustration ou les conflits).

Cette conception est parfaitement conciliable avec l'existence de deux continuums :
 — sur le plan psychologique : des sentiments faibles aux sentiments violents.
 — sur le plan physiologique : d'une faible activation à une forte activation.

II — MANIFESTATIONS PHYSIOLOGIQUES

On peut distinguer deux types de réactions :

1/ LES RÉACTIONS NEURO—VÉGÉTATIVES.

La liste en est longue car beaucoup d'entre elles échappent à l'observation clinique et les progrès de la physiologie, de la biochimie et de la technique apportent chaque jour de nouvelles données concernant les modifications des multiples équilibres physico-chimiques engendrées par les états émotionnels, sans pour cela que ces modifications soient spécifiques de ces états.

Citons pour mémoire les principales réactions en fonction des deux types de techniques couramment utilisées :

— **L'électrophysiologie** qui permet d'enregistrer simultanément par la polygraphie de nombreux indices au moment précis de leur manifestation :

- L'électrodermographie (EDG) pour les variations de résistance cutanée.
- L'électrocardiographie (EKG) pour les modifications du rythme cardiaque.
- L'électropneumographie (EPG) pour les modifications respiratoires.
- L'électromyographie (EMG) pour les variations d'amplitude des potentiels d'action musculaires.
- La plethysmographie pour les variations tensionnelles périphériques.
- L'électroencéphalographie (EEG) et l'électrocorticographie (ECG) pour les modifications de l'activité électrique cérébrale.
- L'électro-oculographie (EOG) pour les mouvements oculaires.

— **Les techniques biochimiques** qui permettent l'analyse chimique et hormonale du sang (catécholamines, ACTH, etc ...), des urines, de la salive et de différentes sécrétions.

2/ LES RÉACTIONS MUSCULAIRES.

L'élévation du tonus en est une des principales manifestations. Toute émotion commence par une hypertonicité, mesurable par l'EMG, mais qui se manifeste extérieurement quand cette énergie, au lieu d'être utilisée efficacement, éclate en spasmes (rires, larmes, mouvements incohérents). C'est la raison pour laquelle on distingue classiquement, en plus des réactions neuro-végétatives et musculaires, les réactions vocales.

Si un choc émotif déclenche ces deux types de réactions, la rapidité de leurs manifestations maximales n'est pas la même. DAVIS, BUCHWALD, et FRANKMANN (1955) (19) donnent les indications suivantes :

EMG des bras	0,2 à 0,3 sec.
EDG (main gauche	4 sec.
Plethysmographie (index gauche)	} 5 à 10 sec.
Vitesse du pouls	
Pression sanguine	
Amplitude respiratoire maximale	15 à 20 sec.

Il existerait une relation entre les réactions musculaires et certaines réactions neuro-végétatives, JONES (1950). C'est ainsi que le fait d'extérioriser sur le plan moteur par l'activité musculaire diminuerait les réactions électrodermales.

FRAISSE et BLOCH (1957) ont observé que l'activation sympathique (EDG) était plus grande avant que pendant l'activité musculaire (32).

III – BASES NEUROPHYSIOLOGIQUES DES ÉMOTIONS ET DE L’AFFECTIVITÉ.

1/ AU NIVEAU DES ORGANES

On sait que les fonctions neuro-végétatives sont sous la dépendance des systèmes sympathique et parasympathique dont l'autonomie est relative et dont l'action est souvent antagoniste. Le premier est surtout activateur ou catabolisant, alors que le deuxième est anabolisant en facilitant la constitution des réserves.

Le système sympathique, relativement autonome, est interconnecté avec le système nerveux central et notamment avec l'hypothalamus qui coordonne l'ensemble des fonctions végétatives.

A la suite de ses travaux, CANNON (1911) a estimé que le déséquilibre neuro-végétatif d'origine émotionnelle était surtout imputable à l'action du système sympathique, elle-même renforcée par une de ses conséquences : la décharge d'adrénaline dans le sang à partir de la médullo-surrénale.

On ne peut cependant négliger le rôle du système parasympathique qui peut agir dans le même sens que son antagoniste par inhibition. C'est ainsi que WHITEHORN (1935) (122) considère que l'accélération de la fréquence cardiaque, suscitée par l'émotion, serait davantage due à l'inhibition de l'action modératrice du vague qu'à l'excitation du sympathique.

2/ AU NIVEAU DES CENTRES

Les bases neurophysiologiques des émotions et de l'affectivité reposent sur toute une série de données expérimentales. Nous ne mentionnons que les conclusions de certaines d'entre elles.

Les premiers travaux de GOLTZ (1892) attirèrent l'attention sur le rôle inhibiteur que les hémisphères cérébraux étaient susceptibles d'exercer sur les mécanismes de la colère. WOODWORTH et SHERRINGTON (1904) montrèrent que cette «*pseudo-rage*» avait pour origine la région située entre le thalamus et le mésencéphale postérieur.

PAPEZ (1937), pense, sur la base d'observations cliniques, qu'il doit y avoir dans la région corticale un centre intégrateur de l'expérience et des réactions émotives qu'il place hypothétiquement dans le gyrus cingulaire ou dans l'hippocampe (83).

Par l'excitation de l'hypothalamus, MASSERMAN (1943) et HESS (1948) démontrèrent le rôle important joué par cette structure nerveuse dans la colère.

Mac LEAN (1949) parle d'un cerveau viscéral représenté par le rhinencéphale qui présente des connexions étroites et nombreuses avec l'hypothalamus et toutes les zones réceptrices corticales (72).

MOLINA et HUNSPERGER (1956 - 1959) s'appuient sur leurs expériences pour conclure que les réactions de défense agressive sont obtenues à partir d'un vaste système continu allant de l'amygdalum par la strie terminale à la commissure antérieure, à la région pré-optique de l'hypothalamus et au mésencéphale antérieur (43).

KARLI (1968) (50) conclue que *« le système limbique intervient largement dans chacun des processus qui contribuent de façon essentielle à l'élaboration des états de motivation, à savoir la synthèse dynamique de l'information présente, la confrontation de cette information avec celle qui a été précédemment mémorisée, l'élaboration des réactions émotionnelles et des effets de renforcement »*. (49).

IV – DÉFINITION DE LA NOTION DE STRESS

Le terme de *« stress »*, d'un usage courant depuis les travaux de SELYE, désigne pratiquement à la fois une réaction non spécifique de l'organisme à une agression, quelle qu'elle soit (traumatique, toxique, infectieuse, psychologique) et l'agent d'agression.

Il s'agit en fait d'un syndrome général d'adaptation (G.A.S.) qui se déroule en trois phases :

1/ Une phase d'alarme au moment où le choc agit d'abord sur le système neuro-végétatif qui transmet immédiatement ses incitations au complexe hypothalamo-neuro-hypophysaire. Celui-ci réagit par l'émission d'une forte quantité d'ACTH qui vient exciter notamment la cortico-surrénale provoquant ainsi la diffusion des corticostéroïdes, et singulièrement des 11-oxystéroïdes.

2/ Une phase de résistance :

L'hyperactivité hormonale qui en résulte se traduit par des effets de catabolisme protéique et modifie l'équilibre hydrominéral augmentant la résistance de l'organisme vis-à-vis de l'agent d'agression qui a déclenché cette réaction ; cependant la défense biologique peut être diminuée vis-à-vis d'autres agents pathogènes éventuellement occurrents.

3/ Une phase d'épuisement des systèmes de défense :

L'intensité, mais surtout la répétition des agressions, dépasse les possibilités homéostatiques entraînant, à plus ou moins longue échéance, des dérèglements psycho-somatiques.

Si l'on considère que le stress correspond à toute la période au cours de laquelle persiste un déséquilibre homéostatique, cette notion est pratiquement très vaste, pratiquement illimitée et il convient de savoir préciser ce qui appartient à la physiologie réactionnelle et où commence le domaine des réactions de stress.

Si les modifications provoquées sont limitées et les réactions mises en jeu capables

de rétablir rapidement l'équilibre un moment compromis, l'action qui les détermine reste du domaine physiologique. Par contre si la rupture d'équilibre est suffisamment importante pour se maintenir, malgré une mobilisation intensive des mécanismes régulateurs, et risque d'aboutir à l'installation d'un désordre organique définitif, le caractère agressif d'une telle situation correspond mieux à la notion de stress. (53).

On prend l'habitude d'appeler « *stress* » toute situation émouvante au lieu de réserver ce terme à des situations répétitives ou chroniques dans lesquelles peuvent se manifester les maladies de l'adaptation. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas utilisé cette terminologie pour désigner les perturbations neuro-végétatives qui font l'objet de cette étude.

V – DONNÉES EXPÉRIMENTALES

Le nombre de travaux apportant des données expérimentales sur les manifestations physiologiques d'origine émotionnelle au cours de certaines situations particulières est beaucoup trop important pour permettre un exposé exhaustif. Nous mentionnerons cependant certains d'entre eux parce que récents et concernant plus spécialement notre étude.

DONNÉES BIOCHIMIQUES

SHANNON (I.L.) et ISBELL (G.M.) (1963) (105) ont étudié l'augmentation du taux d'adrénaline au moment où le malade appréhende ou subit une piqûre intra-buccale nécessitée par une intervention dentaire.

En répartissant 258 sujets en 5 groupes expérimentaux, les auteurs ont abouti aux résultats exposés dans le tableau de la figure 3.

GROUPES DE TRAITEMENT	SUJETS	QUANTITÉ DE 17-OHCS microgrammes/100 millilitres		
		PRÉ-INJECTION	POST-INJECTION	CHIFFRES
Hydrochlorure de lidocaïne	52	15,57	18,86	3,29
Hydrochlorure de lidocaïne avec épinéphrine	52	15,98	18,55	2,57
Solution saliné	50	16,25	19,54	3,29
Contact de l'aiguille vide . .	50	15,02	18,74	3,72
Pseudo contact	54	14,67	17,09	2,42
Déviation normale courante		4,13		296

Figure 3

Les résultats montrent que la différence est insignifiante pour les réactions pré-opératoires dans les 5 groupes. Cependant, quand on compare avec les chiffres correspondant

à la situation post-opératoire on peut constater :

— que l'augmentation du taux des 17-OHCS libres dans le sérum est significative.
— qu'il n'existe pas de variations sensibles selon les groupes, quelque soient les conditions d'application du stimulus perturbateur, c'est à dire :

- piqûre simulée sans infiltration
- piqûre effective sans infiltration
- infiltration sans adrénaline
- infiltration avec adrénaline.

Les auteurs concluent que *« la douleur réelle ressentie au moment de l'insertion de l'aiguille n'est pas un facteur essentiel à la réalisation des symptômes dont l'anesthésie n'est pas responsable et que la réaction biochimique au produit injecté est négligeable »*.

... *« En fait la stimulation corticale semble être le résultat de l'impression mentale éprouvée par le patient qui se rend compte qu'on va lui faire une piqûre et qui éprouve de l'angoisse à cette idée »*...

Par cette méthode, les auteurs pensent avoir à leur disposition une technique biochimique capable d'objectiver des données cliniques et l'influence de certaines thérapeutiques anxiolytiques.

Une équipe de chercheurs suédois, LEVI et Collaborateurs (1966 - 1967 - 1968) (60) (61) (62) (63) a cherché à préciser la responsabilité psychogène dans la riposte adrénosympathique par la mise en oeuvre de protocoles expérimentaux où les conditions de stress soient dépouillées au maximum de la composante physique.

Les travaux ont été effectués sur des populations homogènes de sujets des deux sexes répertoriés en fonction de leur vulnérabilité émotionnelle d'après une enquête psychologique en un groupe de *« hautement tolérants »* et un groupe de *« faiblement tolérants »*. La phase d'observation comprend trois séquences de durée identique :

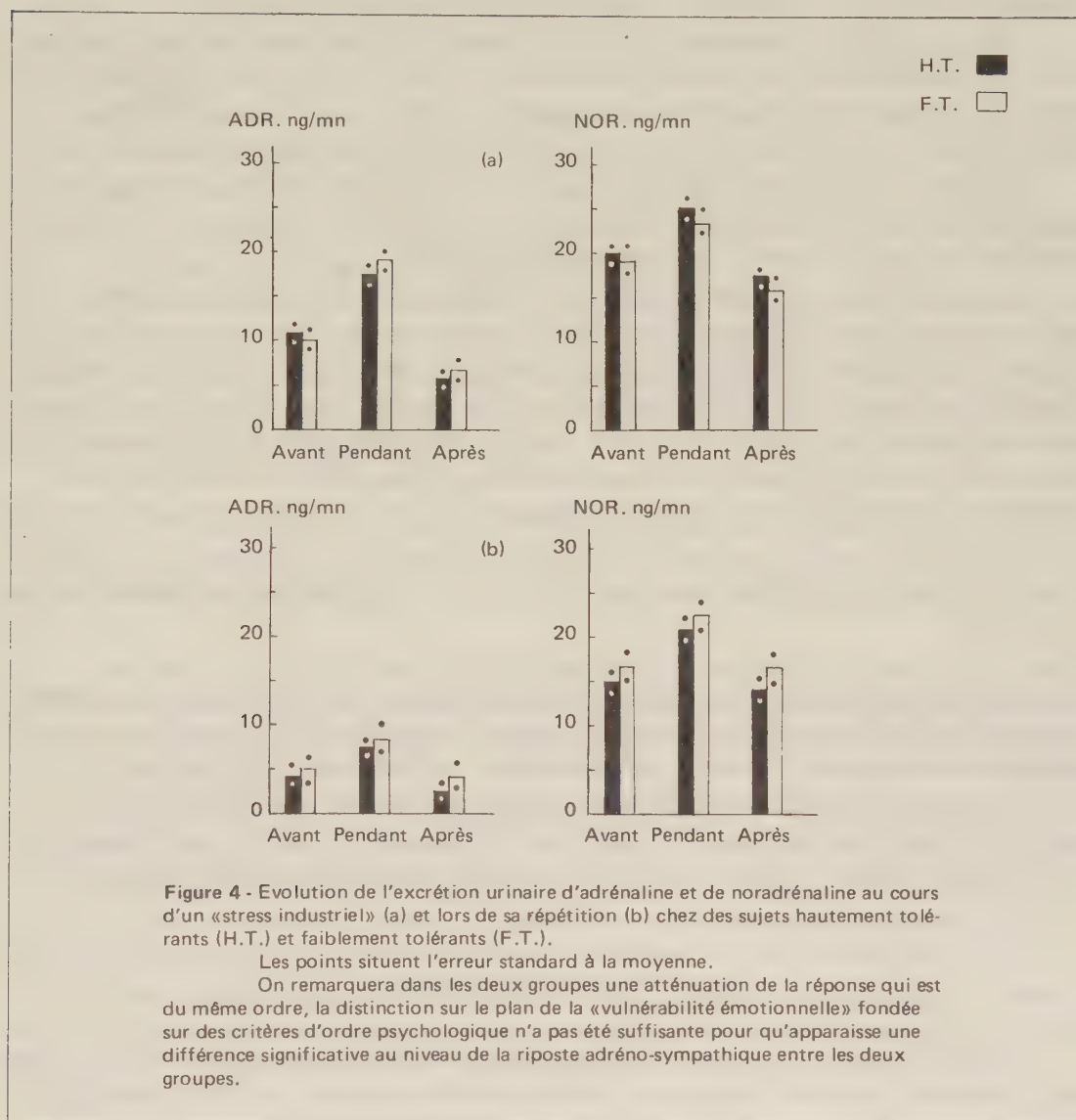
- avant le stress
- pendant le stress
- après le stress.

Les conditions qui précèdent le stress sont standardisées au maximum et les facteurs qui pourraient éventuellement influencer le système adrénosympathique, tels l'activité physique, le régime alimentaire, l'usage du tabac, sont soigneusement codifiés.

Les résultats ont été classés en deux groupes : le premier concerne le *« stress de type industriel »* (fig. 4) qui tend à reconstituer les contraintes psychologiques du travail dans les usines et les ateliers. Dans la seconde série, la tension émotionnelle est suscitée par la vision de coupure de films qui permettent d'évoquer toute la gamme des sensations émotionnelles.

L'évolution de l'excrétion urinaire d'adrénaline et de noradrénaline, telle qu'elle est représentée dans les graphiques n'objective que des taux moyens qui ne font pas apparaître les différences individuelles. Cependant, même si ces différences sont importantes, les résultats ont l'avantage de démontrer l'intervention du système adrénosympathique

au cours de stimuli émotionnels, même de faible intensité, et ne comportant pas toujours une tonalité désagréable ou inconfortable (fig. 4).



Se fondant sur les travaux de cette équipe suédoise, J. KLEPPING, A. ESCOUSSE, J. P. DIDIER (1971) (53) ont tenté de préciser la signification fonctionnelle de la mise en jeu du système adrénosympathique par la détermination de la noradrénalurie, de l'adrénalinurie, du taux d'excrétion des catécholamines globales et de l'acide vanillylmandélique.

L'interprétation des résultats amène à considérer que lorsqu'elle se cantonne entre

certaines limites, l'intervention du système adrénurgique possède une signification fonctionnelle qu'expliquent suffisamment les propriétés de ces substances dans le domaine cardio-vasculaire, ventilatoire et métabolique. Au-delà, l'exagération de la réaction adrénurgique revêt alors la signification classique d'une situation de stress.

Dans ce domaine, les auteurs considèrent cependant que l'étude de l'excrétion urinaire des catécholamines et de leurs métabolites reste d'un grand intérêt, car elle permet de situer les possibilités d'adaptation des sujets vis-à-vis des situations agressives qui leur sont imposées, de même qu'elle permet d'établir leur profil «*psychobiologique*».

Ces mêmes auteurs estiment que l'augmentation de noradrénaline est en rapport avec le niveau d'activité physique, alors que celle de l'adrénaline rendrait compte essentiellement du retentissement d'ordre psychologique (54).

P.K. BRIDGES, M.T. JONES et D. LEAK (1970) (12), ont réalisé une étude des réponses au stress psychologique sur 48 étudiants en médecine avant un examen oral. Les recherches concernèrent la concentration plasmatique des corticostéroïdes, la pression systolique et diastolique, la fréquence cardiaque, la diurèse, l'excrétion d'adrénaline et de noradrénaline, au cours de l'examen mais aussi deux mois après, à titre de contrôle ; en plus, les étudiants répondirent au questionnaire de l'inventaire de personnalité de EYSENCK (EPI) et leur phénotype fut déterminé en même temps que le poids et la taille.

Un groupe qui présentait un physique linéaire ne révéla pas de réponse adrénurgique au stress.

Un autre groupe, à prédominance musculaire, engendra la moyenne la plus élevée de noradrénaline libérée au moment de l'examen. Les examens concernant les corticostéroïdes plasmatiques ne donnèrent pas de résultats significatifs entre les groupes.

Les auteurs conclurent que les facteurs physiques étudiés paraissent modifier certaines réponses physiologiques, engendrées par le stress psychologique, tandis que la personnalité, lorsqu'elle est mesurée par le EPI, n'apparaît pas être un facteur déterminant.

DONNÉES ÉLECTROPHYSIOLOGIQUES

DESMOND KELLY, C. CLINTON, et J.W. SCHAFFER ont publié en 1970 le résultat d'une étude comparative entre des mesures physiologiques et psychologiques effectuées sur des patients en situation anxiogène expérimentale et sur des témoins en situation normale (52). Des tests psychologiques permirent de diviser l'effectif en deux groupes (sujets anxieux et sujets non anxieux utilisés comme témoins).

Parmi les cinq indices polygraphiques utilisés au cours de cette étude, (fréquence cardiaque, résistance cutanée, vasomotricité digitale, tonicité musculaire et débit sanguin dans l'avant-bras) les auteurs déclarent que la fréquence cardiaque et la pléthysmographie dans l'avant-bras se sont avérées être de meilleurs indices du niveau de vigilance que la résistance cutanée.

Une quantification physiologique de l'anxiété pré-opératoire a été réalisée par G.L. JAMES, PhD. et R. JONES, MD. et B. WILLIAMS (1969) (46). Les résultats permirent aux auteurs de conclure que le test d'anxiété IPAT de CATTELL et SCHEIER et la résistance cutanée avaient une valeur exceptionnelle pour fournir des indices quantitatifs, précis et sûrs, de l'anxiété du patient hospitalisé aussi bien en médecine générale qu'en médecine psychiatrique.

Récemment P.G. MEAD (1970) (76) étudia le stress pré-opératoire sur des patients avant une intervention dentaire en objectivant les réactions à l'aide de deux indices électrophysiologiques (EKG et RED), et trois tests psychologiques. L'auteur constata une augmentation très nette du stress physiologique pré-opératoire en rapport avec l'augmentation d'une source anxiogène d'origine psychologique.

H. KAUFMANN, L. BENSIMON et S. RADJAVI (1963) (51) ont étudié les manifestations tensionnelles et les réactions vasculaires sous l'effet du bruit, à l'aide de la rhéographie (pléthysmographie d'impédance), sur des sujets normaux et pathologiques. Les auteurs conclurent notamment que la réaction vasculaire au bruit doit être replacée dans le cadre général des phénomènes de stress.

Cette étude intéresse l'ergonomie dentaire par le fait que l'utilisation de la turbine à air est d'un usage courant en dentisterie et que le sifflement strident et intense qu'elle engendre (60 à 80 db et 8.000 à 10.000 HZ) a un effet certain sur l'anxiété du patient.

Les auteurs ont trouvé que le bruit déclanche une réaction vasculaire caractérisée par la chute du débit systolique périphérique et l'élévation tensionnelle ; déjà très nette après une stimulation auditive brève (coup de sifflet), la réaction devient très intense en cas de bruit prolongé.

W.F. HODGES et C.D. SPIELBERGER (1966) (42) ont montré, en utilisant la fréquence cardiaque, qu'il fallait différencier les réactions imputables à un état transitoire (la peur d'un stimulus anxiogène) et un état permanent (le tempérament anxieux).

Ch. BECKER—CARUS (1970) (5) a étudié les relations existantes entre l'électroencéphalographie, le niveau de vigilance et la personnalité. Les résultats laissent supposer qu'un niveau élevé de vigilance est associé à des fréquences alpha basses et inversement ; lorsque la tendance névrosisme est élevée, la performance de la tâche de vigilance engendre une augmentation plutôt qu'une diminution des fréquences de 10-11 c/s.

Deuxième Partie

*ESSAI D'ANALYSE POLYGRAPHIQUE
DE CERTAINES MANIFESTATIONS ÉLECTROPHYSIOLOGIQUES
D'ORIGINE ÉMOTIONNELLE.*

MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE

I – NATURE ET CHOIX DES INDICES.

a/ LE TONUS MUSCULAIRE

P. KARLI (1968) (49) rappelle que les variations du tonus musculaire constituent l'une des principales composantes de l'expression émotionnelle.

D'ailleurs l'observation clinique permet de constater, à longueur de journée dans un cabinet dentaire, que la réaction la plus fréquente du patient anxieux consiste à contracter un groupe musculaire sur un ou plusieurs points d'appui préférentiels.

Ces points d'appui sont habituellement l'accoudoir, le repose-pied et l'appui-tête. Une plaquette de liège posée sur le repose-pied ne tarde pas à être criblée d'encoches profondes, ce qui permet de donner une idée de l'importance de la pression exercée par les talons du patient sur ce point d'appui réflexe.

Sur les fauteuils modernes, dépourvus de cet accessoire pour des raisons ergonomiques, le patient, faute de point d'appui, se contracte, alors, généralement en serrant son mouchoir.

Nous avons d'ailleurs été obligé de prélever cet indice par électromyographie pour pouvoir contrôler le niveau du tonus musculaire au cours d'une technique de relaxation dérivée du training autogène et étudier l'influence de l'inhibition psychosomatique du tonus sur les autres indices neuro-végétatifs au moment où l'activité gamma approche de sa valeur minimale.

Le fait de considérer l'élévation du tonus comme une activation réticulaire est en

accord avec la théorie proposée par LINDSLEY (1951) (64) qui relie l'émotion aux variations du niveau de vigilance et qui l'assimile aux phénomènes de l'éveil.

Les nombreuses études entreprises sur la formation réticulée ont permis de démontrer le rôle fondamental que cette structure nerveuse exerce dans les mécanismes de réglage de la vigilance.

C'est ainsi que les innombrables messages extéro, proprio et intéroceptifs, qui parcourent sans cesse les fibres nerveuses informent les régions spécialisées du cortex cérébral et tous les centres concernés de toute modification du milieu extérieur et intérieur. Mais ces mêmes fibres, lorsqu'elles passent au niveau du tronc cérébral, émettent des collatérales qui perdent leur rôle informateur pour exercer une action dynamogénique sur la formation réticulée dont le niveau d'activité présente des variations en fonction du taux d'excitations reçues.

L'augmentation brusque du tonus musculaire, sous l'effet d'une situation anxiogène, peut donc être considérée sous cette optique comme une autostimulation réflexe de cette formation et nécessaire à l'accroissement du niveau de vigilance (fig. 8, 14 et 15).

Bases neurophysiologiques.

Le tonus postural est un état de contraction dynamique et équilibré du système musculaire réglé de telle sorte qu'il soit apte à l'exécution de tout mouvement (39).

Il en résulte qu'un mouvement rapide est précédé par des adaptations lentes du tonus ; le tonus de repos est en fait un équilibre dynamique qui résulte des interactions entre de multiples excitations sensori-motrices s'exerçant sur les fibres musculaires et se traduisant par un état de légère contraction du muscle considéré.

Pour maintenir stable entre certaines limites un tel équilibre (et qui correspond à un certain tonus), la nature utilise, selon son habitude, le principe cybernétique classique de la rétro-action négative par lequel l'effet de sortie utilise un mécanisme qui s'oppose au facteur d'entrée. Cette rétro-action a pour conséquence de stabiliser l'effet de sortie entre des limites prédéterminées grâce au réglage effectué sur le mécanisme utilisé (fig. 5).

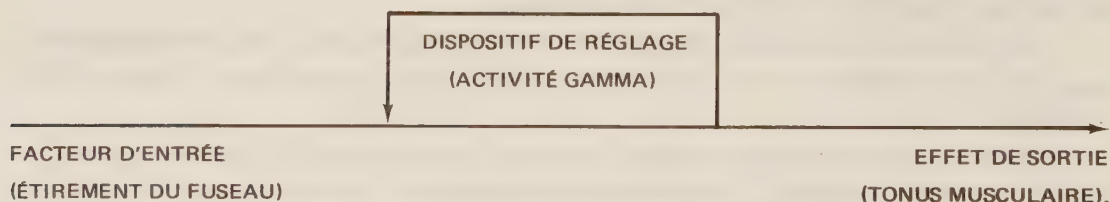


Figure 5

Dans le cas particulier du tonus musculaire, la compréhension du mécanisme de

réglage permet de préciser l'importance du rôle joué par l'activation réticulaire sur ce tonus, et par conséquent par les états émotionnels qui nous intéressent puisqu'ils sont liés aux phénomènes psychophysiologiques de la vigilance.

La figure 6 schématise à l'extrême ces mécanismes rétro-actifs :

Le fuseau neuromusculaire, placé « *en parallèle* » avec les fibres musculaires, et l'organe de GOLGI, placé « *en série* » avec ces fibres, enregistrent toutes les variations de tension engendrées par un étirement ou une contraction. Les deux sortes de messages envoyés par ces terminaisons sensibles ne peuvent être interprétables que parce qu'ils sont émis par deux types de propriocepteurs spécifiques :

- les uns jouant le rôle de « *tensiomètre* » (corpuscules de GOLGI)
- les autres jouant celui d'« *extensomètre* » (terminaisons annulo-spirales).

C'est ainsi que l'étirement du fuseau, engendré par une traction exercée sur le muscle dont il dépend, provoque l'émission d'influx sensitifs (— — — —) qui vont provoquer par voie réflexe au niveau médullaire et par l'intermédiaire du motoneurone alpha (— — —) une contraction du muscle suffisamment importante pour que le fuseau soit ramené à une longueur telle qu'il n'émette des potentiels d'action qu'au niveau d'activité initiale.

Cette activité réflexogène, ou réflexe myotatique, qui ajuste la résistance du muscle à son propre étirement sert de base à l'explication du tonus.

D'autre part ce réflexe myotatique est fonctionnellement lié à une activité nerveuse complexe dans la détermination du tonus et de la posture, car la voie réflexogène ne concerne pas seulement les motoneurons du muscle étiré mais aussi ceux des muscles agonistes et antagonistes selon un processus d'inhibition réciproque décrit par SHERRINGTON.

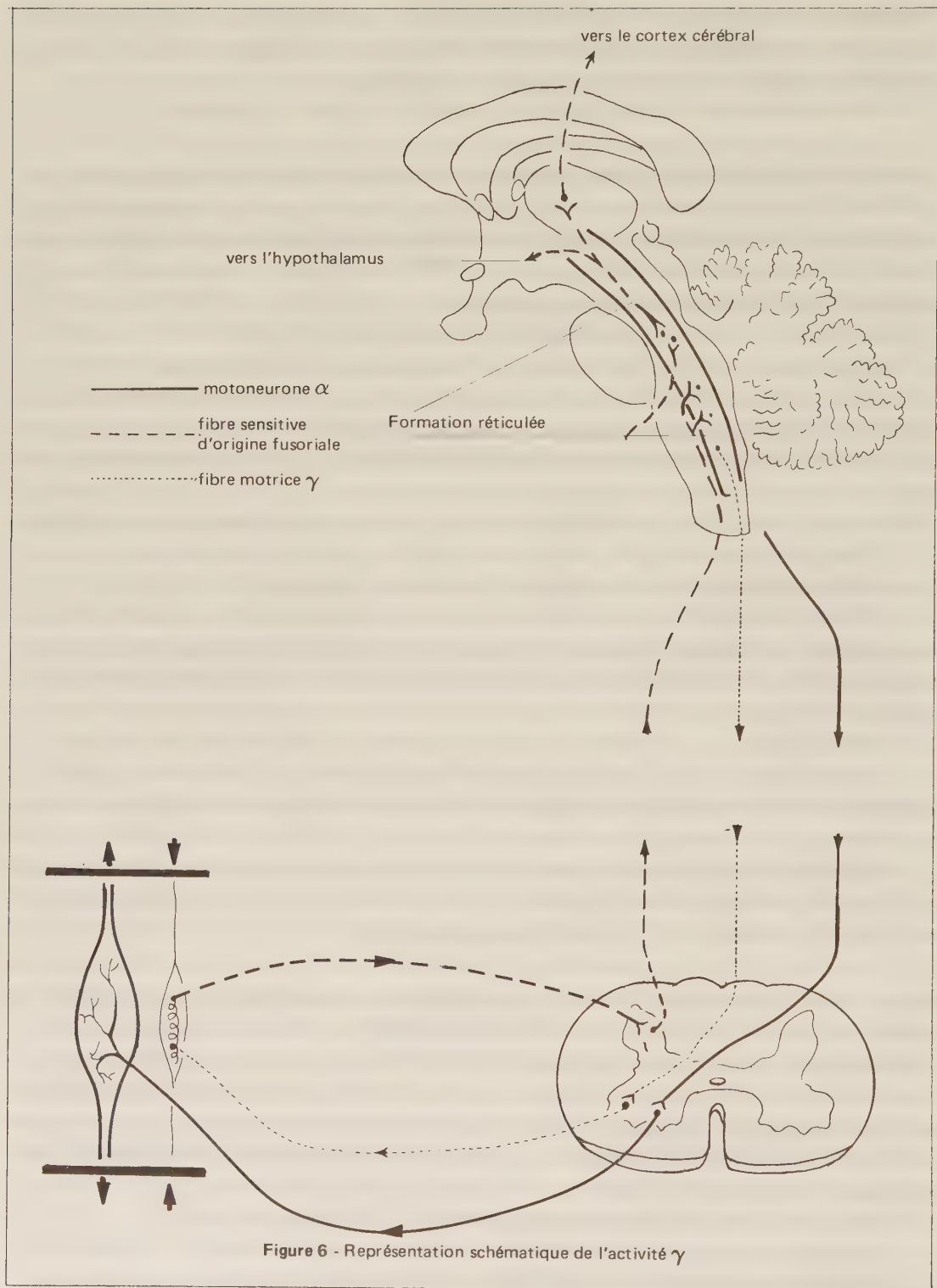
Or l'émission d'influx sensitifs d'origine fusoriale n'est pas seulement engendrée par l'étirement du muscle mais aussi par le niveau de contraction de ce fuseau soumis à la décharge d'influx d'origine médullaire et centrale (.....).

Ces influx moteurs sont véhiculés par des motoneurons de petite taille, désignés par la lettre gamma, et dont la signification a été éclaircie à la suite des travaux de KUFFLER, GRANIT, ECCLES et Collaborateurs (55).

Les fibres de ces motoneurons gamma destinées aux fuseaux et les fibres sensitives qui en partent organisent un circuit qui gagne les neurones antérieurs commandant les unités motrices. C'est à ce circuit qu'il a été donné le nom de boucle gamma et son activité de contrôle sur les fibres motrices alpha extrafusoriales est dite « *activité gamma* ».

Cette activité permanente entretient un état de facilitation des motoneurons alpha sauf si elle est inhibée activement ; il en résulte que le niveau de contraction du muscle oscille entre deux limites et dépend du niveau de fonctionnement de son fuseau et par conséquent de cette activité gamma ; il s'agit en fait d'une boucle classique de réaction stabilisatrice qu'il est possible de représenter par le schéma de la figure 5.

Or cette activité gamma est elle-même soumise à des influences qui l'adaptent continuellement aux conditions. GRANIT et KAADA ont montré les influences des aires



corticales et du tronc cérébral.

La formation réticulée, dont la stimulation de différents points inhibe ou facilite l'activité gamma, serait responsable de l'entretien et du contrôle de ce que MORIN appelle le « *tonus intra-fusorial* ». (79).

On peut la considérer comme un lieu de convergence de toutes les influences aptes à modifier ce contrôle telles que des afférences extéroceptives périphériques ou des projections centrales en rapport avec certains états psychiques tels que les variations du niveau de vigilance imputables aux stimulations anxiogènes.

b/ LES RÉACTIONS ÉLECTRODERMALES

1- Nature du phénomène.

Ces réactions se caractérisent par deux manifestations tant chez l'homme que chez le chat et chez certains animaux de laboratoire tels que le rat (E. VERNET—MAURY) (117) (7) qui traduisent en fait un seul et même phénomène.

La première de ces manifestations correspond à une diminution passagère de la résistance électrique (ou de l'impédance) de la peau intervenant à la suite d'une stimulation (RED) ; elle porte le nom d'effet « *FERE* ». On l'enregistre sous forme de variations de potentiel d'un léger courant exosomatique que l'on fait passer à travers la peau et que l'on peut mesurer en appliquant la relation d'OHM : $V = RI$ et dans le cas particulier : $V = R \times C^{te}$.

La deuxième de ces manifestations est une variation temporaire du potentiel de repos cutané dans le sens d'une négativation, intervenant à la suite d'une stimulation (RED_p) ; elle porte le nom d'effet « *TARCHANOFF* ». On peut l'enregistrer directement en courant continu sur un polygraphe à condition d'utiliser des constantes de temps suffisamment longues pour ne pas déformer le signal.

L'amplitude de ces réponses est maximum à la paume des mains et à la plante des pieds.

Le phénomène est universellement reconnu comme le témoin d'une composante émotionnelle. Il correspond, en effet, comme l'a montré Vincent BLOCH (7), à une activation réticulaire, ce qui apporte un argument de poids à la conception de LINDSLEY (1951) (64) qui relie l'émotion aux variations de vigilance. Cependant, les phénomènes d'inhibition considérables provoqués par de fortes émotions ne reçoivent pas d'explication dans une théorie de l'émotion qui ne voit dans l'activité réticulaire que des phénomènes de facilitation. On pourrait trouver dans les mécanismes décrits par V. BLOCH l'explication du fait qu'une émotion, après une phase initiale d'activation, puisse se poursuivre par une phase d'inhibition.

2- Modalités des réponses.

La **morphologie** de ces deux types de réponses est simple : elle se caractérise par

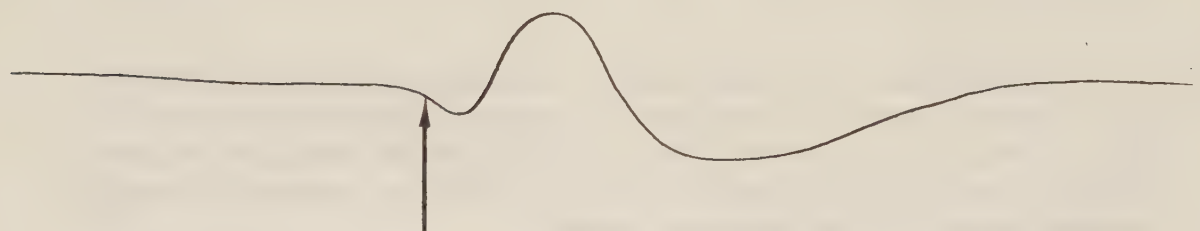
une courbe dont la phase ascendante a une durée égale à environ 1/5 de la phase descendante. Il est à noter que chez l'homme la variation de potentiel diffère quelque peu de la variation de résistance par l'existence de RED_p diphasiques, l'onde négative étant souvent précédée d'une onde positive de plus faible amplitude (fig. 7).

Ce diphasisme qui semble lié aux réponses de grande amplitude a été signalé par de nombreux auteurs (GILDEMEISTER, 1923 ; FUJIMORI, 1956 ; DARROW, et Coll. 1957 ; YOKOTA et Coll. etc...) (18).

La nature de cette composante est encore discutée (LLOYD) (1961) ; cependant V. BLOCH signale qu'il n'a jamais rencontré ce phénomène chez le chat.

L'amplitude correspond à des diminutions de résistance d'environ 20 à 40 % par rapport au niveau initial de la résistance cutanée précédant la réponse pour les RED_r, et entre des limites comprises entre 100 microvolts à 10 microvolts ou plus pour les RED_p.

Deux stimulations rapprochées peuvent évoquer deux réponses qui se combinent, la deuxième apparaissant comme un sommet supplémentaire sur la phase décroissante de la première. (fig. 7).



RED_p diphasique : L'onde négative est souvent précédée d'une onde positive de plus faible amplitude.



Sommation de 2 RED_p : Deux stimulations rapprochées peuvent évoquer deux réponses qui se combinent, la deuxième apparaissant comme un sommet supplémentaire sur la phase décroissante de la première.

Figure 7

La **durée** est très variable ; BLOCH a pu établir l'existence d'une proportionnalité simple entre la durée de la réponse et son amplitude.

La **latence** correspond au temps qui sépare le déclenchement d'un stimulus externe et l'apparition de la réaction. Cette latence varie avec le lieu du corps où est effectué l'enregistrement ; sa valeur moyenne est d'environ 1,5 secondes. Les variations individuelles de ce paramètre ont souvent incité les psychologues à rechercher des corrélations avec certaines composantes de la personnalité ou certaines particularités telle que la rapidité réactionnelle.

Des **variations lentes de la résistance cutanée**, indépendantes des diminutions passagères de cette résistance, influent sur l'amplitude des RED_r, sans qu'aucune base physiologique n'ait encore été trouvée ; elles nécessitent de très nombreux artifices de calcul pour comparer des réponses obtenues à partir de niveaux de base différents (BLOCH, 1951) (10).

Par contre, les variations lentes de potentiel ne présentent pas cet inconvénient car elles sont très faibles et sans relation avec les variations de situation psychophysiologique.

3- Historique (80).

Les premières observations de nature «*psychologique*» en relation avec le phénomène électrodermal sont généralement attribuées à Romain VIGOUROUX (1879), à la suite des expériences du Baron de PUYFONTAINE sur le «*magnétisme vital*».

Un neurophysiologiste FERE (l'un des plus éminents élève de CHARCOT) avait repris la technique de VIGOUROUX, 9 ans après sa découverte, et observait pour la première fois la liaison entre les phénomènes affectifs et les variations de la résistance de la peau ; il publia en 1888 une «*note sur des modifications de la résistance électrique sous l'influence des excitations sensorielles et des émotions*».

Le Russe Ivan Romanovich TARCHANOFF fut le premier chercheur à coordonner les travaux français et allemands en publiant un rapport sur les «*Comptes Rendus*», en 1889.

Alors que FERE pensait que le mécanisme du phénomène était à rechercher dans les variations de l'irrigation sanguine, TARCHANOFF pour la première fois émis l'hypothèse que les variations de potentiels qu'il recueillait étaient dues à l'activité des glandes sudoripares.

Depuis la découverte de VIGOUROUX il fallut attendre 35 années avant que des recherches intensives furent entreprises dans ce domaine, à partir du moment où VERAGUTH et JUNG utilisèrent ce phénomène pour réaliser leur premier test de mots associés (47) (115).

A l'heure actuelle une bibliographie exhaustive sur la question nécessiterait plusieurs milliers de références ; un des intérêts de la thèse de Vincent BLOCH (7) est d'avoir abordé l'étude physiologique et l'origine centrale d'une activité étudiée presque exclusivement pendant longtemps sous son aspect périphérique.

4- Données histo-physiologiques.

Actuellement tous les auteurs sont d'accord pour considérer que ces phénomènes électriques cutanés correspondent à une variation de l'activité des glandes sudoripares comme l'avaient entrevu TARCHANOFF, VERAGUTH et plus tard GILDEMEISTER (1913). La possibilité d'un phénomène vaso-moteur (FERE) (Mac DOWALL - 1933) ou d'une origine musculaire (SIDIS et NELSON - 1910), (PHILIPPSON et MENZERATH-1913) sont des hypothèses actuellement abandonnées.

Les principaux arguments sont basés sur le fait que les réponses électrodermales présentent les caractéristiques particulières suivantes :

- Elles ne sont enregistrables qu'au niveau de la peau et non à l'aide d'électrodes sous-cutanées (RICHTER - 1929) (90) ou sur des surfaces cutanées érodées (SHACKEL 1959).
- Elles présentent des amplitudes maximales au niveau des régions les plus riches en glandes sudoripares (paume des mains et plante des pieds).
- Elles ne peuvent être évoquées dans les régions qui, chez certains animaux, en sont dépourvues.
- Elles sont déprimées par l'atropine ; or les fibres post-ganglionnaires qui innervent les glomérules sudoripares sont de nature cholinergique (DALE et FELDBERG) (17).
- Chez le chat, elles sont évoquées par la stimulation électrique des nerfs sudomoteurs (WALLER - 1904, RICHTER et WHELAN - 1943) (119).

Etant donné le caractère non uniforme de la sudation chez l'homme (KUNO - 1956) (56), il faut faire une différence entre «*sudation thermique*» et «*sudation psychique*».

La sudation thermique qui participe à la thermo-régulation, s'installe de façon lente et progressive sur une région même localisée mais variable.

Au contraire, le fonctionnement des glandes sudoripares impliquées dans le phénomène électrodermal, que l'on peut qualifier de sudation psychique, ne s'exerce que dans certains territoires cutanés particuliers sous forme de décharges rapides et parallèles (Mac GREGOR - 1952) (71) ; elles peuvent cependant participer à la thermo-régulation au cours de stress d'origine thermique.

Ces deux types de sudations peuvent interférer, d'où la nécessité pour l'expérimentateur, de contrôler la température ambiante. Certaines régions seraient mixtes (l'aisselle), un même glomérule étant capable de répondre aux deux types de stimulus (OGATA) ce qui laisse supposer l'existence d'une double innervation pour le même glomérule sudoripare.

5- Explications biophysiques.

Pour PETERSON et YUNG (1907) les chutes de la résistance cutanée sont imputables à l'excrétion sudorale elle-même qui rendrait la peau meilleure conductrice du courant exosomatique. Mais cette hypothèse est en contradiction avec les trois données

expérimentales suivantes :

- Il est possible d'enregistrer des RED sur des mains plongées dans des électrodes liquides.
- Des sécrétions sudorales minimales peuvent déclencher des réponses de grande amplitude (DARROW - 1934).
- Les variations électriques précèdent d'environ une seconde l'apparition des gouttelettes de sueur à l'orifice des pores.

Il existe deux types d'explications cités par V. BLOCH :

- Les réponses seraient associées à des phénomènes de changement de perméabilité de la membrane des glandes sudoripares.
- Les réponses traduiraient un potentiel d'action associé à la contraction des cellules myoépithéliales de ces mêmes glandes.

6- Considérations psychophysiologiques.

Les travaux de BLOCH apportent les conclusions suivantes

- L'activité ED est initiée au niveau même des structures responsables de la régulation de la vigilance et elle en reflète le fonctionnement.
- La réponse ED est une composante sympathique constante de la décharge descendante globale déclenchée par toute activation réticulaire aspécifique.
- Les variations ED constituent un indice très direct des changements de l'excitabilité du système de régulation de la vigilance, lequel est soumis à un double contrôle d'origine bulbaire et d'origine corticale.
- L'existence d'un contrôle réticulo-cortico-réticulaire de l'activité ED explique le fait que la réponse émotionnelle est plus importante lorsque le stimulus évocateur apparaît sur un faible niveau de vigilance ou lorsque le caractère de soudaineté de ce stimulus ne permet pas l'intervention des contrôles corticaux dont l'auteur a montré l'action centrifuge inhibitrice sur les structures qui règlent la vigilance et commandent les réponses émotionnelles.

c/ LE SIGNAL ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE.

Plusieurs considérations nous ont incité à utiliser cet indice :

- Sa facilité de prélèvement sur l'individu.
- Le fait que la fréquence cardiaque continue à être l'un des paramètres les plus utilisés par les psychologues (25) (12) pour tester l'intensité des réactions émotionnelles (108) (114).

Les résultats d'un questionnaire concernant la liste des «*sensations*» éprouvées par des aviateurs américains au cours de combats aériens révèle que les palpitations cardiaques, (exprimées en pourcentage des cas où cette réaction a été éprouvée), arrivent en

tête de liste avec 83 % (SCHAFFER - 1947) (104).

L'objectivation de l'augmentation de la fréquence cardiaque, qui correspond très souvent à un phénomène subjectif, nous a paru nécessaire pour vérifier la valeur de ce paramètre en ce domaine.

— Nous avons pensé que le fait de dispenser un acte opératoire réputé douloureux dans l'ambiance habituelle d'un cabinet dentaire, constitue une situation particulièrement anxiogène qui nous permettrait, éventuellement de retrouver le phénomène mis en évidence par le Laboratoire de Psychophysiologie de la Faculté des Sciences de Lyon et dont les mécanismes ne sont pas encore élucidés.

Ce phénomène correspond à des variations d'amplitude de l'onde R de l'électrocardiogramme en rapport, semble-t-il, avec un facteur émotif et non imputables à un artefact d'enregistrement ou à l'influence des mouvements respiratoires (E. VERNET—MAURY et J. CHANEL - en 1965 sur le rat), (J.P. PAPIN, E. VERNET—MAURY, J. CHANEL et M. DEFAYOLLE en 1967 sur l'homme) (84). (fig. 8).

d/ LES MOUVEMENTS RESPIRATOIRES.

L'enregistrement des mouvements respiratoires par électropneumographie nous a paru intéressant pour les principales raisons suivantes :

— Il objective des perturbations respiratoires très importantes que tout praticien dentaire observe à longueur de journée chez les patients anxieux et dont les modalités échappent à la simple observation clinique.

— Des recherches préliminaires au Dispensaire de l'Ecole Nationale de Chirurgie Dentaire de Lyon nous ont permis de vérifier l'observation clinique en révélant l'importance des perturbations respiratoires engendrées par un acte opératoire, même anodin, (fig. 44).

La très grande sensibilité de cet indice à une situation anxiogène nous a incité à rechercher des paramètres respiratoires susceptibles de refléter de façon nuancée l'importance des perturbations observées.

— Enfin les études utilisant des paramètres électropneumographiques pour quantifier des réactions émotionnelles semblent relativement peu nombreuses.

II — NATURE DE LA POPULATION

Au cours d'une période donnée, tous les habitués d'un cabinet dentaire ayant à subir l'un ou l'autre de deux actes opératoires, précisés par la suite, ont été systématiquement

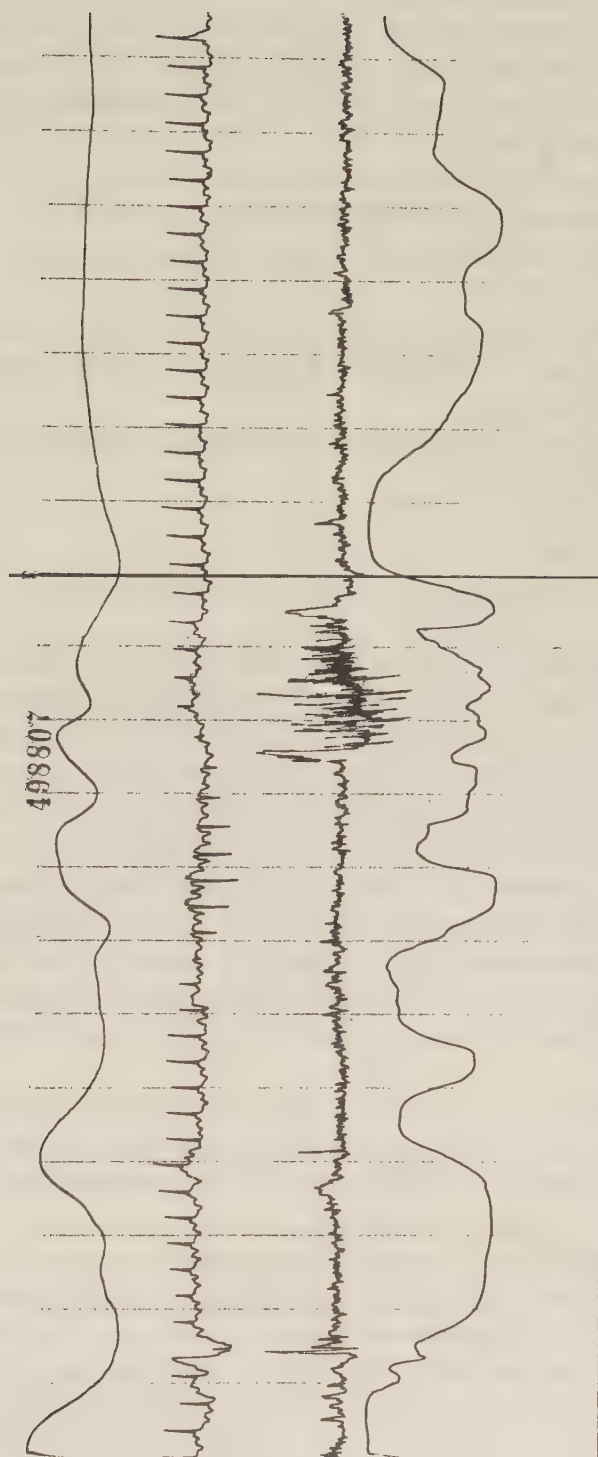


Figure 8 : Variations d'amplitude du signal électrocardiographique coïncidant avec une activité électro-dermale élevée, une contraction musculaire réflexe et des perturbations respiratoires importantes.

sollicités pour se prêter à cette recherche expérimentale.

En effet, le fait de ne solliciter que les patients les plus obligeants aurait créé une sélection regrettable en éliminant les sujets les plus anxieux, c'est à dire les plus intéressants pour notre étude, et les résultats n'auraient pas été représentatifs de la population habituelle d'un cabinet dentaire.

Sur 200 individus sollicités, nous avons à signaler, en fait :

- 2 refus (pour hyperémotivité), soit 1 % de l'effectif.
- 18 enregistrements non exploitables à la suite d'incidents techniques.

Les études entreprises concernent par conséquent 180 sujets non sélectionnés appartenant à une population très hétérogène, caractéristique de la grande majorité des cabinets dentaires en milieu urbain.

Les histogrammes représentés indiquent la répartition de l'effectif en fonction des principaux caractères particuliers :

- Le sexe (fig. 9)
- L'âge. (fig. 9)
- Certaines composantes psychologiques (fig. 10, 56 et 57).

Ces différents caractères individuels, ainsi que bien d'autres difficilement contrôlables (tel que le conditionnement résultant de la fréquentation du cabinet dentaire concerné), constituent des facteurs susceptibles de modifier la nature et l'intensité des réactions émotionnelles de chaque individu pour une source anxiogène identique. C'est la raison pour laquelle une étude statistique des résultats apportés par chaque paramètre s'avère, a priori, fort délicate et difficile car on est en droit de s'attendre à ce que les valeurs prises par chaque variable s'écartent beaucoup de la valeur moyenne.

L'interprétation des résultats devra tenir compte de ces considérations.

La répétition de l'expérimentation un grand nombre de fois sur quelques individus seulement présentant les mêmes caractéristiques aurait permis d'éviter ces inconvénients mais n'est pas réalisable sur l'homme et encore moins dans un cabinet dentaire à caractère privé.

Par contre l'utilisation d'un effectif non sélectionné permet d'avoir une idée assez précise de la répartition de l'anxiété et de son importance dans un cabinet dentaire justement parce que cet effectif hétérogène correspond à la réalité d'une clientèle non sélectionnée.

En effet, cette recherche est suscitée par des considérations ergonomiques qui assimilent chaque patient à un poste de travail variable et sur lequel le praticien doit travailler à longueur de journée. Par conséquent, c'est l'intensité réactionnelle de ce poste, dans les conditions les plus proches de la réalité, qui nous intéresse le plus.

Il nous a semblé cependant que la personnalité du patient représentait l'une des variables les plus aptes à modifier l'intensité des réactions étudiées, d'autant plus que les autres variables à prendre en considération (âge, sexe, profession, etc ...) conditionnent

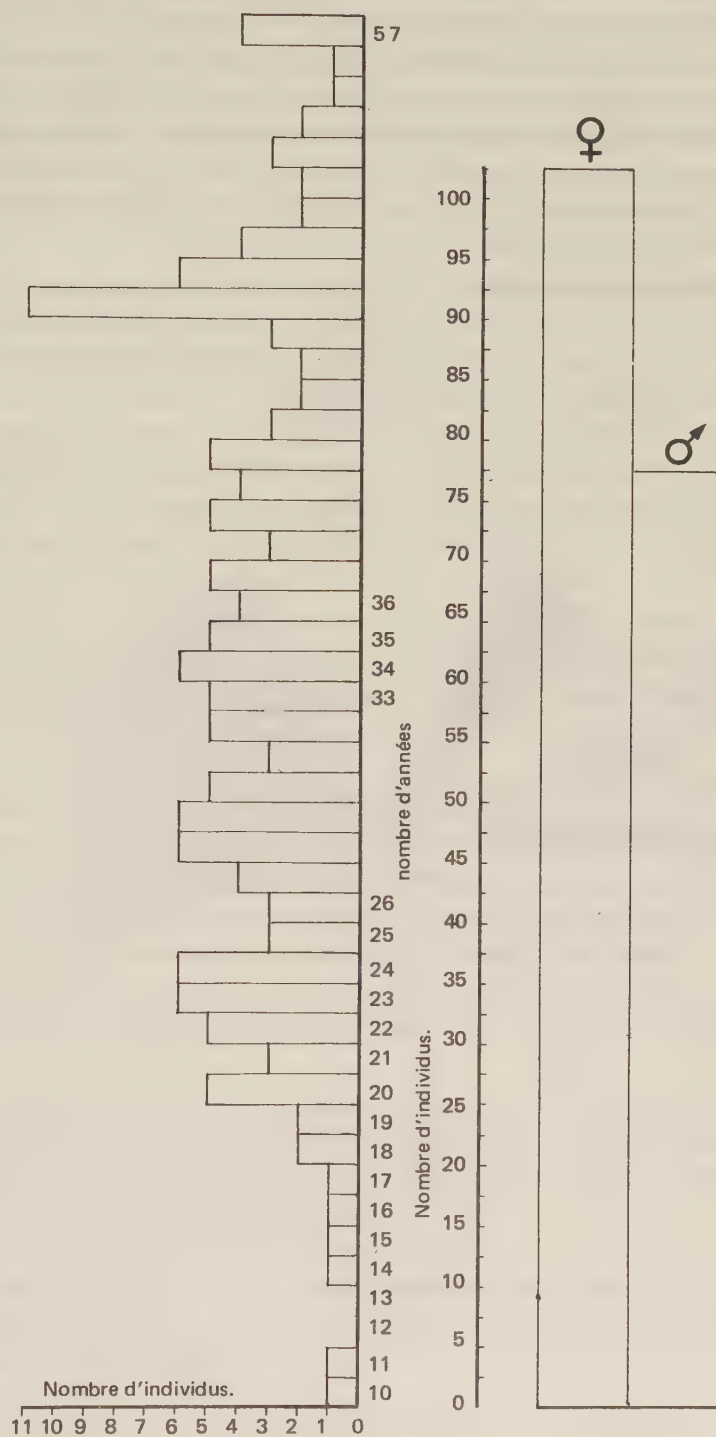


Figure 9 - Répartition de la population en fonction de l'âge et du sexe.

beaucoup les différentes composantes de la personnalité humaine.

Nous avons donc pensé qu'il était opportun de faire remplir par chaque volontaire un questionnaire psychologique qui nous a été conseillé par la Division de Psychologie du Centre de Recherche du Service de Santé des Armées (Docteur M. DEFAYOLLE).

La dispersion inévitable et probable des valeurs prises par chaque paramètre de part et d'autre de la valeur moyenne, en raison de l'hétérogénéité de la population testée, incite à rechercher l'existence de corrélations éventuelles entre deux types de variables :

- des variables physiologiques
- des variables psychologiques.

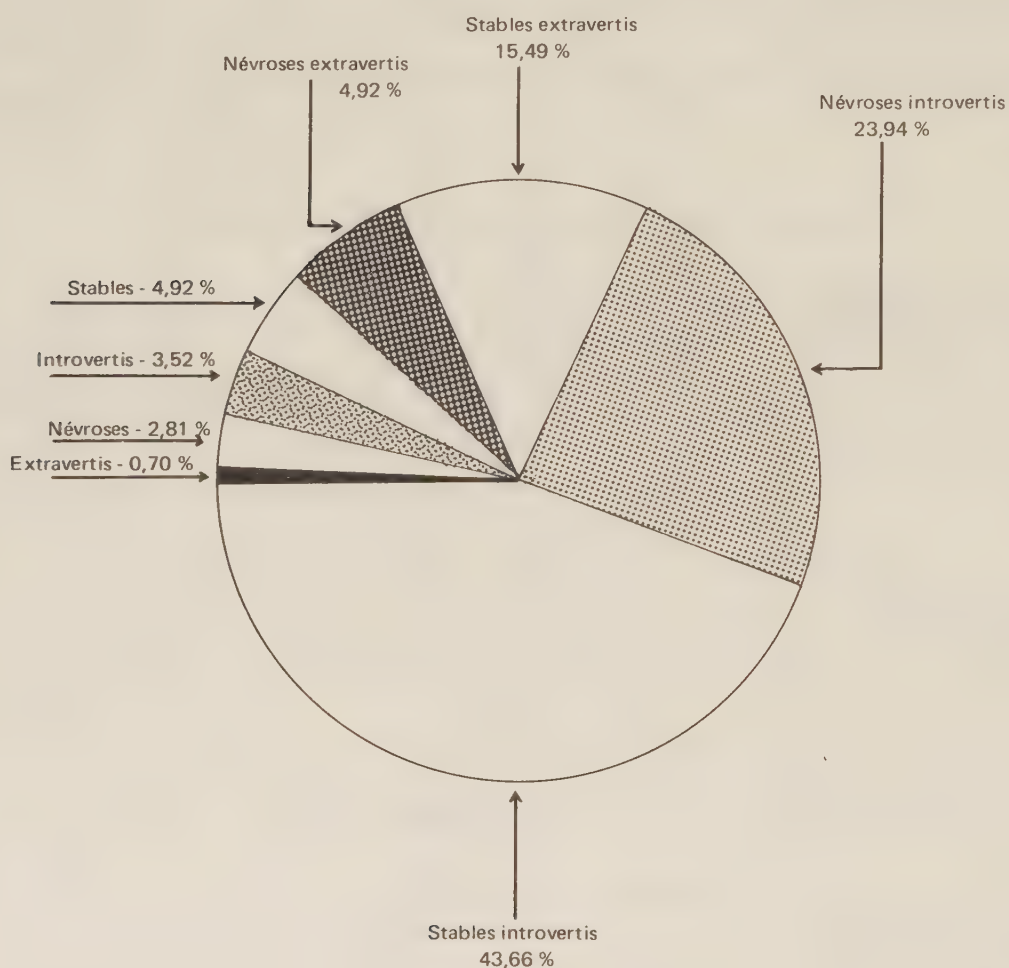


Figure 10 - Répartition de la population en fonction de certaines composantes psychologiques dominantes.

III – NATURE DES STIMULATIONS ANXIOGENES.

Deux actes opératoires de pratique courante ont été choisis pour leur pouvoir particulièrement anxiogène : fraissage d'une carie sur dent vivante et piqure nécessitée par l'anesthésie locale avant une avulsion dentaire ; ces deux actes ont toujours été dispensés par le même praticien.

FRAISAGE :

93 sujets présentaient une carie sur une dent vivante au niveau d'une zone hypersensible aux excitations physico-chimiques. Au cours d'une première séance, le praticien, après nettoyage de la lésion à l'aide d'une turbine, posait une pâte obturatrice provisoire ; il demandait ensuite au patient s'il acceptait d'avoir ses réactions enregistrées au cours de la prochaine séance. (L'intervention suivante nécessitant un nouveau fraissage avec le même instrument avant la pose de l'obturation définitive).

Tous les sujets, par conséquent, avaient pris conscience préalablement, au cours de la première séance, du caractère nociceptif de l'acte opératoire imputable à l'hyperesthésie dentinaire.

Au cours de la séance suivante, par contre, l'acte opératoire expérimental consistait en un fraissage identique mais non nociceptif ; l'extrémité de la fraise étant, cette fois-ci, lisse et non abrasive de façon à ce que le sujet ne ressente aucune douleur à l'exception des stimulations anxiogènes de ce fraissage fictif.

ANESTHÉSIE LOCALE :

87 sujets devaient subir une anesthésie locale nécessitée par la même intervention (en l'occurrence une avulsion dentaire). Une première anesthésie superficielle était réalisée, avant l'enregistrement polygraphique, par badigeonnage de la zone à infiltrer avec un anesthésique de contact et conformément à la pratique courante.

Cette précaution nous a paru indispensable ; en effet, la douleur est le principal facteur non contrôlable susceptible de modifier les variables étudiées pour les raisons suivantes :

- L'intensité de la stimulation nociceptive varie avec beaucoup de facteurs qui échappent au contrôle de l'expérimentateur (innervation des tissus, degré inflammatoire etc...) à moins d'appliquer ce stimulus toujours au même endroit, sur le même individu, au même moment, ce qui n'est pas possible.

- La douleur potentialise les réactions engendrées par l'anxiété qui ne sera plus étudiée, dans ces conditions, à l'état pur en tant que phénomène psychophysiologique.

- Un stimulus nociceptif, appliqué à l'homme ou à l'animal pour les besoins d'une expérimentation, est inacceptable.

Il y a lieu de préciser, d'autre part, qu'aucune solution anesthésique n'était infiltrée, l'aiguille étant maintenue en position pendant 30 secondes.

IV — PROCESSUS EXPÉRIMENTAL.

A une semaine d'intervalle de la séance expérimentale, les quatre indices polygraphiques de chaque patient étaient préalablement enregistrés en situation de repos non opératoire pendant quatre minutes, après cinq minutes de repos dans un fauteuil dentaire confortable. Cet enregistrement constituant une situation de référence et permettant de calculer la valeur moyenne des paramètres utilisés pendant une durée de 30 secondes, correspondant à la séquence SR (situation de repos, non expérimentale et dépourvue d'interventions anxiogènes avant ou après l'enregistrement polygraphique).

Après la mise en place rapide des électrodes et du lacet pneumographique, le patient recevait la recommandation d'attendre le signal de l'assistante pour se rincer après l'acte opératoire (piqûre ou fraisage). En effet, la main droite occasionne, en s'emparant du verre, une augmentation de l'activité électrique musculaire sans rapport avec l'anxiété, et le déplacement du corps engendre inévitablement une activité parasitaire très perturbatrice pour l'enregistrement des indices au cours des séquences post-opératoires.

Les quatre indices électrophysiologiques étaient alors enregistrés sous forme de cinq séquences de 30 secondes, successives, reproductibles identiques à elles-mêmes pour chaque nouveau patient :

- 60 secondes en situation pré-opératoire (séquences Nos. 1 et 2)
- 30 secondes en situation opératoire (séquence No. 3)
- 60 secondes en situation post-opératoire (séquences Nos. 4 et 5).

Chacun de ces enregistrements de 150 secondes (qu'il s'agisse de fraisage ou de piqûre) constituant les cinq séquences opératoires de 30 secondes de la situation dite « *normale* » (SN) par opposition aux cinq séquences opératoires correspondantes de la situation dite « *inhibitrice* » (SI) concernée dans la quatrième partie.

Chaque séquence se différencie par un symbole particulier :

- SN₁, SN₂, SN₃, SN₄, SN₅, pour les cinq séquences de la situation SN.
- SI₁, SI₂, SI₃, SI₄, SI₅, pour les cinq séquences de la situation SI. (voir 4^{ème} partie).

Pour que des séquences expérimentales soient reproductibles identiques à elles-mêmes, à chaque nouvelle expérimentation, il est indispensable de dispenser les actes opératoires selon une chronologie rigoureuse.

A cet effet un casque d'écoute permettait au praticien et à l'assistante d'entendre simultanément le temps toutes les cinq secondes et d'être informés dix secondes avant le signal de départ, de la nature des interventions à effectuer par chacun d'eux.

En plus des instructions concernant les manipulations à effectuer sur le polygraphe (diffusées par l'enregistrement magnétique et par l'intermédiaire du casque d'écoute), l'assistante devait appuyer trois fois de suite sur un « *top* » pour enregistrer le temps ; (un préavis lui permettait d'éviter toute fausse manoeuvre).

La distribution de ces repères chronologiques s'effectuait de la façon suivante :

- Une première fois, 55 secondes après le début de la première séquence, au moment où le praticien demande au patient d'ouvrir la bouche.
- Une deuxième fois, 5 secondes après l'ouverture de la bouche du patient, au moment où le praticien commence son acte opératoire.
- Une troisième fois, 30 secondes après l'acte opératoire, au moment où le praticien retire son instrument.

La vitesse de déroulement du papier étant de 1 cm par seconde, la chronologie des autres séquences pré et post-opératoires peut être déterminée aisément à partir de ces repères.

V — TECHNIQUES D'ENREGISTREMENT

a/ L'ÉLECTROMYOGRAPHIE

L'activité électrique musculaire de surface a été prélevée au niveau du muscle le plus saillant et le plus facilement accessible au cours du serrage par anticipation de l'accouder et qui correspond au cubital postérieur, au plan superficiel supéro-externe de l'avant-bras.

Le contact était réalisé par deux électrodes capsulées serties dans une rondelle de matière plastique isolante et fixées au membre par un brassard en latex.

Une électrode ronde en argent, fixée par ce même brassard et à proximité des électrodes de myographie, reliait le sujet à la terre. Les trois conducteurs circulaient dans la même gaine blindée.

L'opérateur était relié à la même prise de terre commune de façon à se trouver exactement au même potentiel électrique que le sujet et n'effectuait ses actes opératoires qu'avec des gants isolants en latex ; sans ces précautions, le simple contact de l'opérateur avec son patient par l'intermédiaire d'un miroir ou de l'aiguille à injection est suffisant pour engendrer un parasitage considérable masquant totalement l'EMG.

De nombreuses précautions sont d'autre part nécessaires pour se protéger de l'activité électrique de l'ambiance imputable, notamment, au courant alternatif. La contraction musculaire correspond, en effet, à une activité électrophysiologique rapide nécessitant des constantes de temps courtes, le moins de filtrage possible, une amplification souvent importante, c'est à dire un ensemble de conditions particulièrement défavorables lorsque les enregistrements doivent s'effectuer au milieu d'un matériel électrique aussi important que celui d'un cabinet dentaire.

Le fait d'entourer le bloc opératoire par des écrans grillagés sur leur face externe (pour des raisons esthétiques) et reliés à la masse s'est avéré suffisamment efficace pour

réaliser une telle protection ; (ces écrans, en effet, jouent le même rôle que les cages de FARADAY des laboratoires d'électrophysiologie).

b/ L'ÉLECTRODERMOGRAPHIE

Afin de diminuer au maximum les risques d'interférence entre l'électrodermogramme et l'électromyogramme, nous avons prélevé l'activité ED au niveau de la surface palmaire de la main, la moins susceptible de se contracter au cours des réactions d'anxiété.

En effet, au cours de nos recherches préliminaires au Dispensaire de l'E.N.C.D. de Lyon nous avons constaté que les sujets se contractaient en utilisant, en général, la main préférentielle pour serrer l'accoudoir (main droite pour les droitiers, main gauche pour les gauchers).

Les droitiers étant en majorité, nous avons prélevé cette activité sur la main gauche.

Après dégraissage de la peau et dépôt d'une fine couche de pâte conductrice, une pince classique pour l'enregistrement de l'activité ED est glissée entre le pouce et l'index au niveau de la zone la plus dense en glandes sudoripares.

Le dispositif est relié directement au panneau d'électrode du polygraphe de façon à enregistrer en direct l'effet TARCHANOFF, c'est à dire les variations de potentiel.

Etant donné qu'il s'agit d'une activité lente, le phénomène est enregistré avec la plus longue constante de temps que permet la chaîne d'amplification et avec un filtrage maximum ; les deux fils conducteurs sont enveloppés dans une même gaine blindée reliée à la terre.

c/ L'ÉLECTROCARDIOGRAPHIE

Afin d'avoir le maximum d'amplitude, nous avons utilisé la dérivation II d'EITHOVEN ce qui permet d'éviter, comme pour l'électrodermographie, les interférences avec l'électromyographie.

Cette dérivation a l'avantage d'augmenter surtout l'amplitude de l'onde R ce qui facilite le comptage de la fréquence cardiaque et permet de mieux mettre en évidence les variations de cette amplitude.

L'activité électrique du myocarde étant un phénomène relativement peu rapide, nous avons utilisé une constante de temps de 0,7 s. et un filtrage maximum. Les deux électrodes rondes, utilisées couramment en électrocardiologie, sont reliées au panneau d'électrode par deux conducteurs circulants, toujours, dans une même gaine blindée reliée à la terre.

d/ L'ÉLECTROPNEUMOGRAPHIE

Les variations d'amplitude de la cage thoracique, au cours de l'activité respiratoire,

sont transformées en variations de résistance par l'étirement d'un lacet élastique conducteur, relié à la terre commune, et converties en variations de potentiel par l'intermédiaire d'un pont de WHEATSTONE.

Ces variations de potentiel sont enregistrées par le polygraphe après amplification convenable.

ANALYSE DES INDICES

(Quantification - Résultats - Interprétation)

I — LE TONUS MUSCULAIRE.

a/ CHOIX D'UN CRITERE ÉMOTIONNEL D'ANTICIPATION A LA DOULEUR.

Si un point d'appui est nécessaire pour se contracter au cours d'un acte opératoire anxiogène, le choix de ce point d'appui est variable selon les individus. Nous avons déjà signalé que les principaux accessoires utilisés étaient le repose-pied, les accoudoirs, l'appui-tête ou éventuellement le mouchoir que beaucoup de patients tiennent dans la main droite.

Il nous a semblé qu'un bon indice de l'anxiété était l'utilisation par anticipation d'un point d'appui préférentiel, ou tout au moins, indiqué par le praticien.

Pour cela, il suffit de dire au patient de serrer l'accoudoir du fauteuil, en cas de douleur, avec la main droite. Or, le fait de serrer plus ou moins fort un point d'appui indiqué par le praticien, et correspondant la plupart du temps à la main préférentielle, s'est révélé, semble-t-il, un excellent moyen pour quantifier l'anxiété pour les raisons suivantes :

- Une réaction d'anticipation à la douleur est par définition une manifestation de l'anxiété ; or, l'amplitude des PA présentent, grâce à ce truchement des variations individuelles très importantes, susceptibles de se prêter à une analyse quantitative assez fine (fig. 14 et 15).

- Cette technique permet de prélever des PA de très grande amplitude, (puisque'ils concernent le muscle, ou le groupe musculaire, susceptibles de se contracter le plus au moment de la réaction d'anticipation).

- Il existe des corrélations entre cet indice électromyographique de l'anxiété et certaines composantes de la personnalité (fig. 58).

b/ QUANTIFICATION DU TONUS.

L'amplitude des potentiels d'action ne dépend pas seulement de l'intensité réactionnelle, mais aussi de toute une série de facteurs individuels d'origine anatomique et électrophysiologique, dont les principaux sont :

- la puissance du muscle, (très variable selon les individus)
- la finesse de l'épiderme
- la couche adipeuse sous-jacente
- le revêtement pileux
- l'emplacement des électrodes
- la nature du contact entre les électrodes et la peau
- l'impossibilité d'amplifier de façon standard, en raison d'un parasitage aléatoire à partir d'une certaine amplification, d'où un risque de quantification moins rigoureuse par suite de la nécessité d'utiliser de nombreux calibrages différents.

Afin d'éviter ces inconvénients, nous nous sommes référé à la contraction maximale volontaire et nous avons comparé l'évolution du tonus à cette référence individuelle.

Si nous désignons par CM l'amplitude moyenne des PA pendant une seconde de contraction maximale volontaire, il est alors facile de calculer, en pourcentage de CM, la valeur de l'amplitude moyenne par seconde des PA au cours de chaque séquence expérimentale.

C'est ainsi que le tonus sera quantifié par un paramètre électromyographique d'anxiété qui, dans le cas particulier de la séquence anxiogène SN₃, sera donné par la formule :

$$T = \frac{SN_3}{CM} \times 100$$

et dans laquelle SN₃ représente l'amplitude moyenne par seconde des potentiels d'action au cours de la séquence No. 3 (opératoire) de la situation normale.

Le tonus sera d'autant plus élevé que cet indice sera important ; il sera toujours inférieur à la contraction maximale puisque, même en cas d'hyperémotivité, une contraction maintenue à sa valeur maximale pendant 30 secondes représente une dépense énergétique excessive et ne correspond qu'à des cas exceptionnels. La figure 11 représente néanmoins 1 cas extrême ayant un indice compris entre 80 et 100 %.

L'élévation du tonus n'étant pas uniforme, dans la plupart des cas, l'amplitude moyenne par seconde a été calculée toutes les secondes pendant toute la durée de chacune des cinq séquences expérimentales de 30 secondes ; la moyenne arithmétique a ensuite été effectuée pour une seconde de la séquence concernée.

Par conséquent, au début de chaque enregistrement, l'amplification de la chaîne est

réglée au maximum des possibilités de déplacement du scripteur en fonction de la contraction maximale volontaire que le sujet effectue pendant quelques secondes.

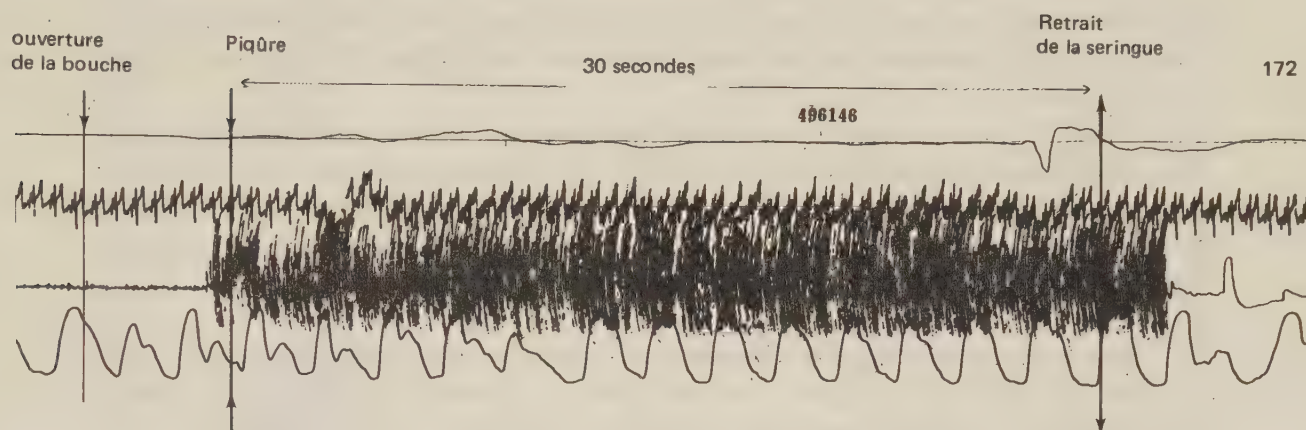


Figure 11 - L'amplitude moyenne par seconde des potentiels d'action est égale à 87,50 % de la contraction maximale volontaire.

PRÉCISION TERMINOLOGIQUE :

On désigne habituellement par les termes de « *tonus musculaire* » un état de légère contraction des muscles entretenue par voie réflexe, selon des mécanismes neurophysiologiques mentionnés précédemment.

L'augmentation du tonus, par conséquent, correspond à une augmentation de cet état de contraction qui peut s'effectuer progressivement ou brusquement, dont l'intensité peut être variable et d'une façon plus ou moins localisée selon la nature et le nombre de points d'appui utilisés par les membres concernés.

La contraction musculaire imputable au mouvement volontaire, d'autre part, par la nature psychique de l'excitant qui le déclenche et par l'opération de contrôle terminal qui assure sa régulation, appartient à la catégorie des réflexes conditionnés et répond aussi à la dénomination de réflexe psycho-moteur.

En effet :

- c'est une réaction acquise à la suite d'une liaison entre un ensemble de stimulus et des réactions motrices adaptées.
- c'est une réaction entretenue par la répétition.

...« *Le mouvement volontaire se présente donc comme un réflexe conditionné entretenu, si bien entretenu que, par les effets de facilitation, il entre dans l'automatisme et perd tout contact avec la conscience qui, cependant, lui a donné naissance et a permis son établissement* » ... (111).

La différence susceptible d'exister entre la contraction musculaire imputable à l'augmentation du tonus et celle imputable au mouvement volontaire ne peut, par

conséquent, reposer sur la notion de réflexe qui caractérise ces deux types de contraction, mais sur l'origine psychophysiologique du processus réflexogène qui les détermine :

- dans le cas du tonus, il s'agit d'un réflexe stéréotypé ayant pour origine une activation réticulaire avec renforcement de l'activité gamma coïncidant avec des perturbations respiratoires inadaptées et non homéostasiques à partir d'un certain niveau d'anxiété (fig. 13).

- dans le cas de la contraction volontaire, (travail statique ou dynamique), il s'agit d'un réflexe adapté et acquis ayant pour origine « *une représentation mentale, une image de mémoire, et dont la phase terminale est une opération de contrôle conscient sur laquelle repose sa parfaite exécution* » (111). Elle se caractérise par une réaction respiratoire adaptée (fig. 12).

C'est la raison pour laquelle nous avons cru opportun de conserver la terminologie de tonus musculaire pour désigner cette contraction, réflexe et stéréotypée, d'anticipation à la douleur, en raison de l'origine neurophysiologique qui la détermine.

c/ RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Le tableau I donne les valeurs moyennes de l'indice électromyographique au cours des cinq séquences expérimentales ; les représentations graphiques (fig. 16, 18 et 19) donnent une idée plus concrète de l'évolution de ce paramètre toutes les 30 secondes et permettent de situer la position chronologique du stimulus anxiogène et son retrait.

Il est possible de faire les remarques suivantes :

- Au cours de la séquence opératoire, l'indice EMG est environ 20 fois plus élevé que celui du tonus de base (moyenne des indices EMG au cours des situations pré et post-opératoires).
- Quelques individus (1,73 %) ont un indice supérieur à 80 (histogramme de la fig. 20) ce qui représente une activité métabolique très importante puisque la contraction est maintenue (presqu'à sa valeur maximale) pendant toute la durée de la séquence opératoire (30 sec.). D'autre part 10 % de l'effectif ne présente pas de réactions psychomotrices d'anticipation.
- Il n'existe pas de différence significative en relation avec la nature de l'acte opératoire ; la représentation graphique de la fig. 19 est néanmoins conforme avec l'observation clinique selon laquelle la piqûre est en général moins bien supportée par le patient que le fraisage.
- Il n'existe pas non plus de différence significative en relation avec le renouvellement de l'acte opératoire, à 3 minutes d'intervalle ; les différences individuelles concernent surtout les situations pré et post-opératoires. Il faut signaler, cependant que l'intensité réactionnelle n'est jamais exactement la même la deuxième fois, mais en variant dans les

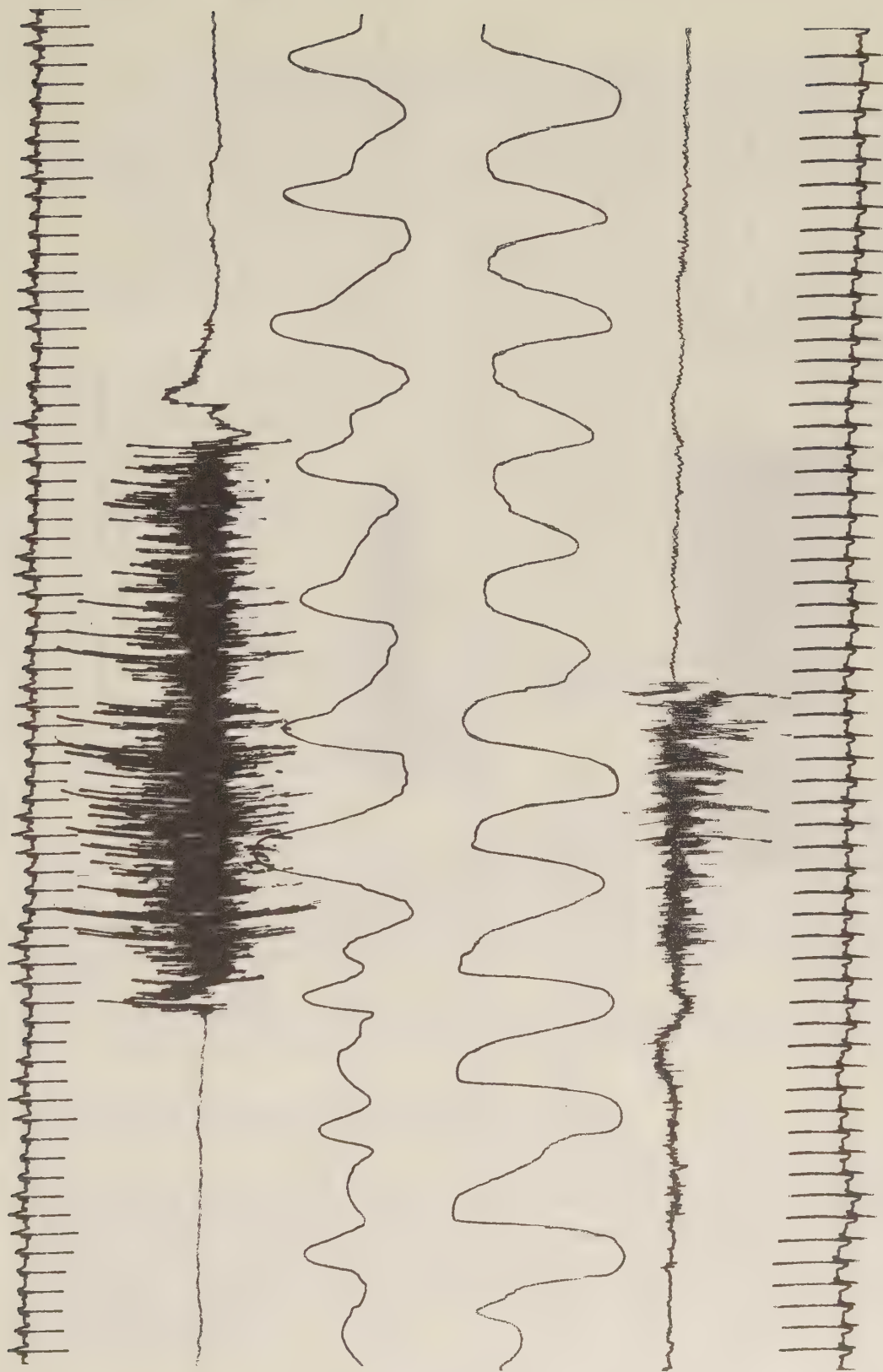


Figure 12 : Contractions musculaires volontaires

Noter que l'augmentation du métabolisme musculaire coïncide avec l'augmentation de l'amplitude respiratoire, laquelle correspond à une réaction adaptée homéostatique.



Figure 13 : Apnées coïncidant avec une contraction musculaire réflexe sous l'effet d'un stimulus anxiogène et correspondant à une réaction inadaptée.

deux sens, elle n'affecte pas les valeurs moyennes, même sur un petit effectif.

— Les histogrammes de la figure 20 montrent la répartition de la valeur de l'indice et les différences individuelles. La dispersion des valeurs de part et d'autre de la valeur moyenne (donnée par l'écart-type) montre que ces différences sont importantes et sont imputables à d'autres variables qu'il reste à contrôler.

Sur les représentations graphiques, histogrammes et tableaux, le symbole N indique le nombre d'individus concernés.

ORIGINE DE LA RÉACTION	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
STIMULUS OPÉRATOIRE	174	0,71	1,19	28,12	3,25	1,28
PREMIERE INTERVENTION	29	0,34	0,76	25,40	3,40	1,07
DEUXIEME INTERVENTION	29	0,56	1,56	30,57	2,24	0,21
FRAISAGE	91	0,76	1,37	24,28	2,78	1,04
PIQURE	83	0,66	0,82	32,32	3,78	1,55

Tableau I — VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.

Augmentation du tonus musculaire en pourcentage de la contraction maximale volontaire.

d/ CRITIQUES ET DISCUSSION

Les difficultés techniques imputables à la lutte contre le parasitage, dont il a été fait mention précédemment, a peut-être été une source d'imprécision ; en effet, la contraction maximale volontaire, utilisée comme référence, n'a pas toujours pu être amplifiée au maximum des possibilités de déplacement du scripteur, car l'enregistrement n'était possible qu'à un certain niveau d'amplification variable pour un certain nombre de cas.

Il en résulte qu'un pourcentage calculé sur de petites amplitudes est moins précis que ce même calcul effectué sur de grandes amplitudes.

e/ INCIDENCES ERGONOMIQUES EN PRATIQUE COURANTE

L'expérience permet de constater qu'un certain nombre de patients présentent, après l'anesthésie locale, un état lipothymique pouvant aller jusqu'à la syncope. Bien des sujets, d'ailleurs, pensent prudent d'avertir le praticien qu'ils supportent très mal la solution anesthésique et ils traduisent leur malaise par l'expression de « *sensation de bras et de jambes coupés* », ce qui incite le praticien, quelquefois, à essayer empiriquement d'autres anesthésiques.

N° Obs.

54

172

12

137

130

123

178

95

13

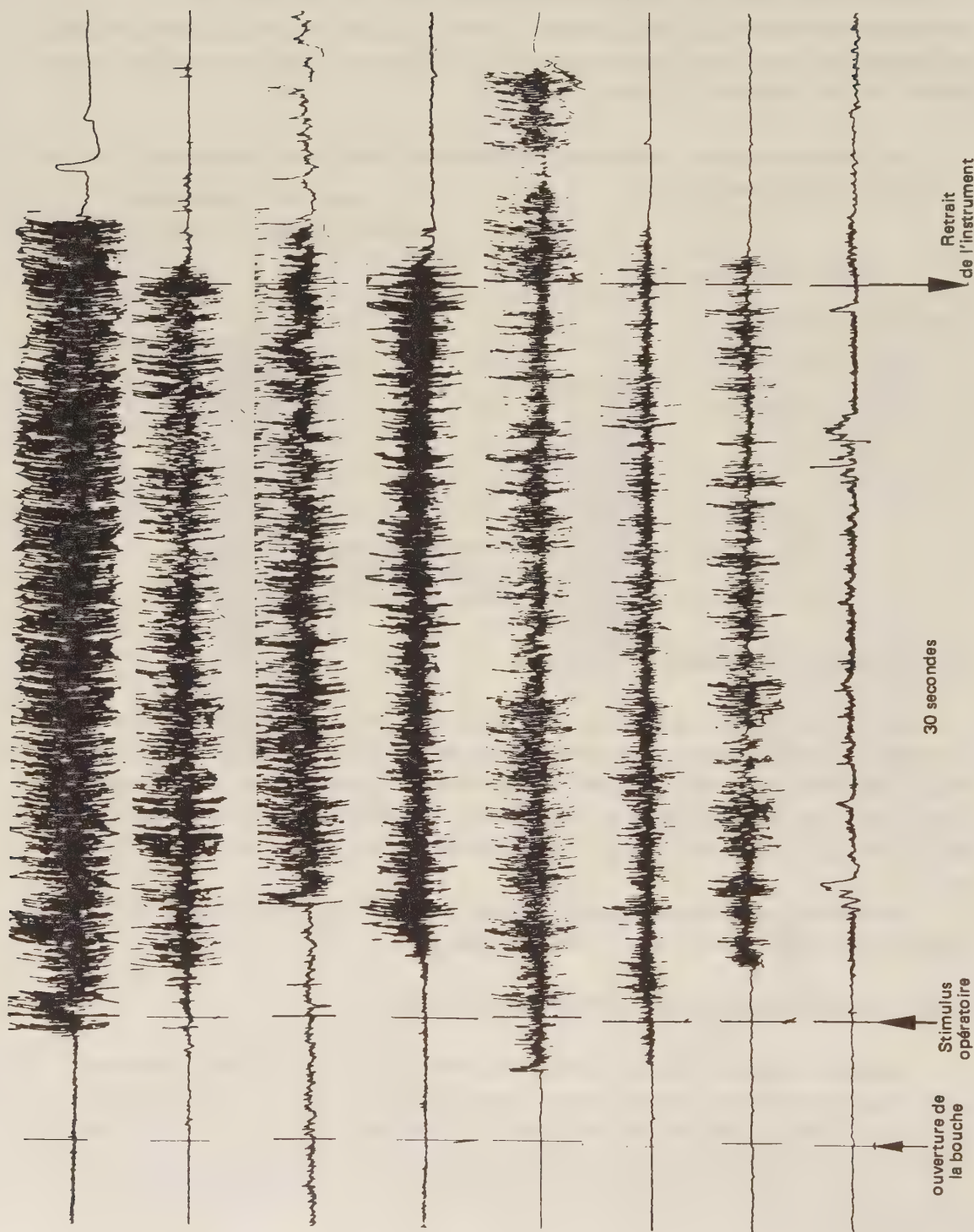


Figure 14 : Réactions psycho-motrices persistantes pendant toute la durée de la séquence opératoire.

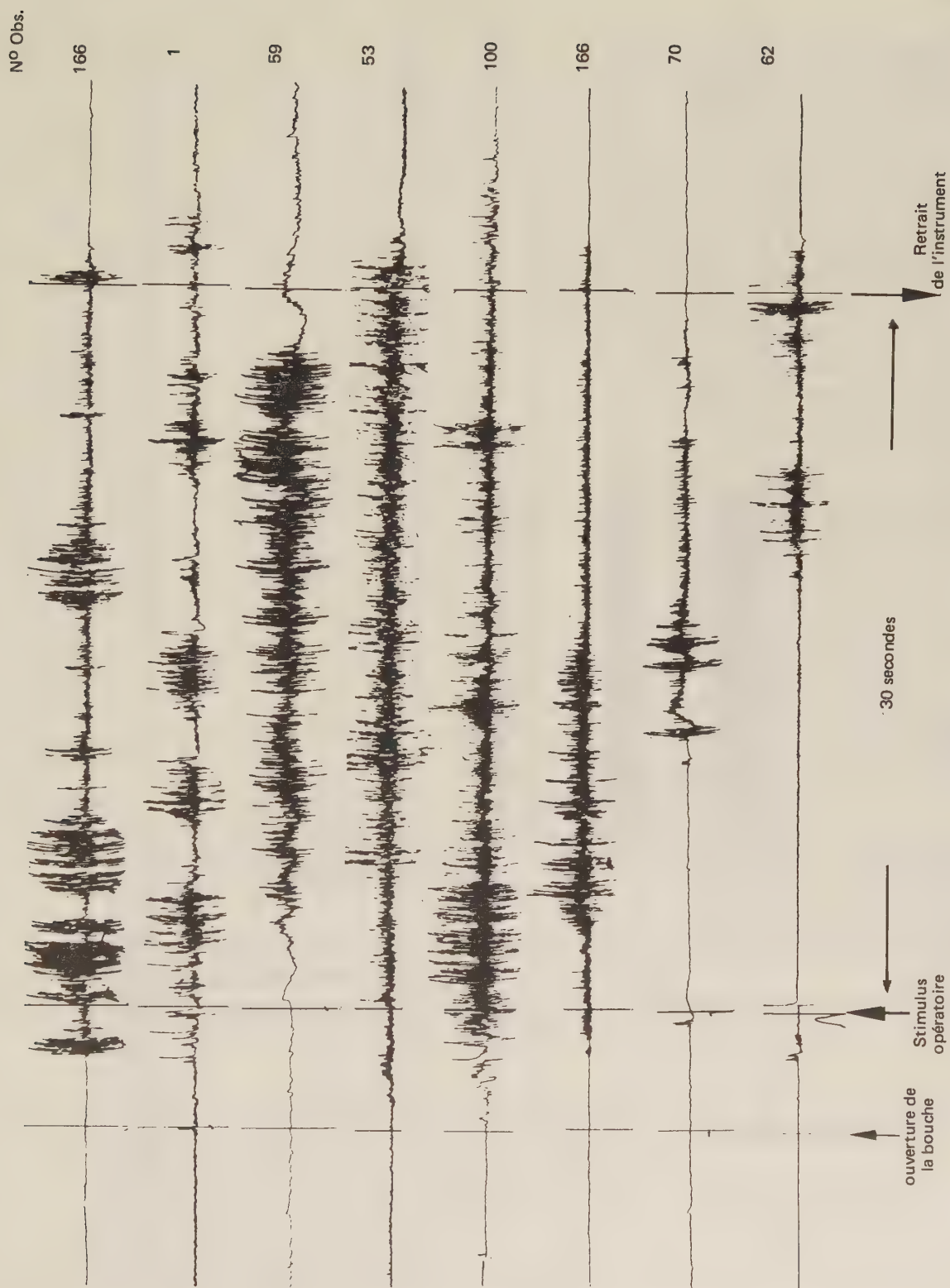


Figure 15 : Réactions psycho-motrices discontinues (spasmodiques, croissantes ou décroissantes).

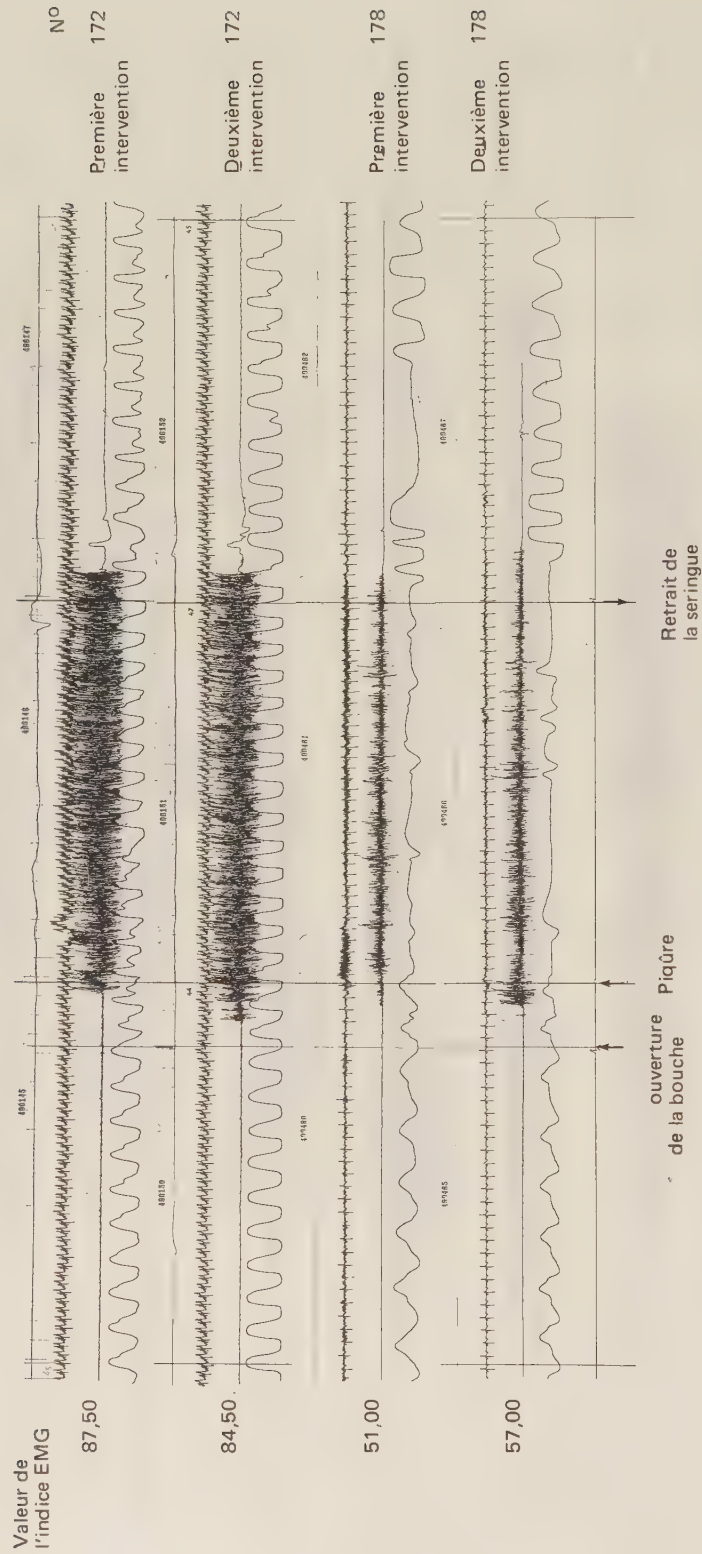


Figure 17 - Répétition de l'acte opératoire (piqûre). .Noter qu'un intervalle de 3 minutes ne modifie pas beaucoup l'indice électromyographique au cours de la séquence opératoire.

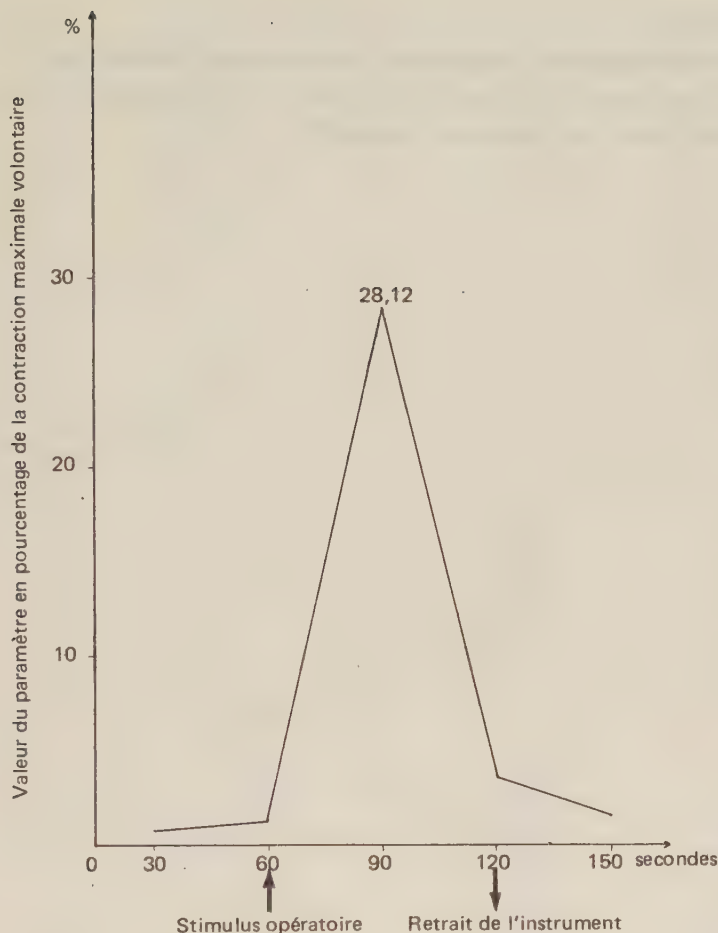


Figure 16 - Evolution du tonus musculaire au cours des cinq séquences expérimentales de la situation opératoire.
(Valeurs moyennes concernant 174 individus).

Les résultats expérimentaux précédents et ceux de SHANNON et ISBELL (105) nous incitent à considérer que ce n'est pas tellement la solution anesthésique que l'on doit incriminer, mais l'anxiété et l'émotivité du patient pour les raisons suivantes :

- La lipothymie se produit très souvent en situation pré-opératoire, avant l'infiltration de la solution anesthésique (au moment où le praticien non averti remplit sa seringue sous les yeux de son patient) ou bien en situation opératoire ou post-opératoire au cours d'une intervention n'ayant pas nécessité d'anesthésie locale.
- Ce sont surtout les sujets anxieux ou ceux qui inhibent leurs réactions émotionnelles psychomotrices (voir figures 58 et 59) qui sont victimes de ces malaises.

- L'activation métabolique à la suite de l'extériorisation sur le plan moteur ou de l'intériorisation

sur le plan neuro-végétatif, correspond à une dépense énergétique épuisante pour les réserves organiques, surtout si elle dure un certain temps.

- L'électropneumogramme nous a révélé qu'il se produisait souvent une apnée pendant toute la durée de la séquence opératoire (fig. 49).

Lorsqu'un arrêt respiratoire de longue durée, ou même une dyspnée, coïncide avec une élévation très importante du métabolisme musculaire, il en résulte l'installation rapide d'une anoxie suffisante pour expliquer les troubles observés.

Les fauteuils dentaires qui ont déjà été conçus selon certains principes ergonomiques (74) (124) devraient tenir compte de ces données.

Nous pensons que les fauteuils modernes qui présentent un minimum de points d'appui localisés (absence d'accoudoirs et de repose-pieds) et une large surface d'appui très

souple sont un progrès dans ce sens.

Un tel fauteuil «relaxe» en diminuant les possibilités d'autostimulation réflexe de la formation réticulée, facilite l'abaissement du niveau de vigilance et permet de maintenir, par conséquent, l'activité métabolique à un niveau plus normal.

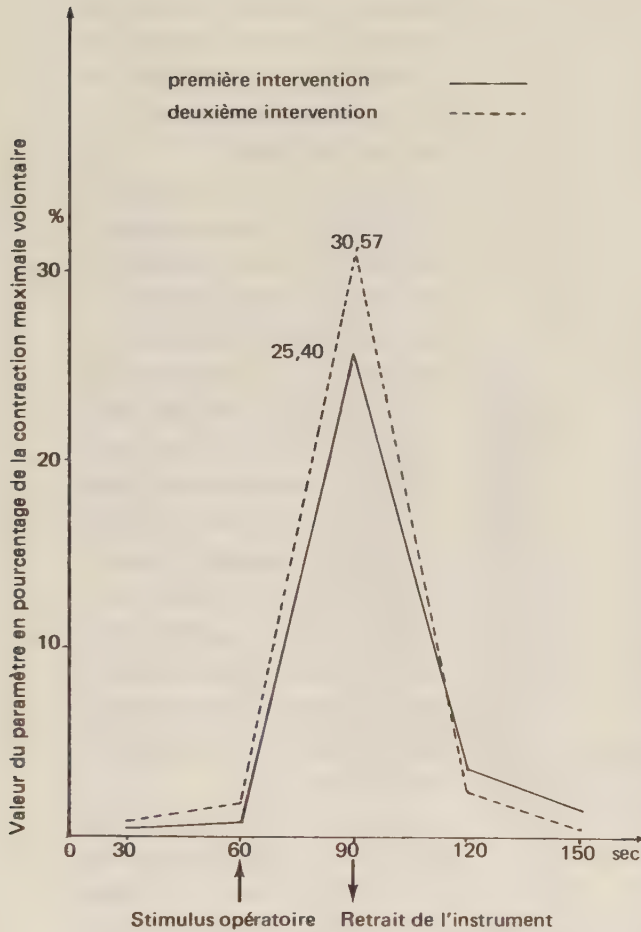


Figure 18 - Influence de la répétition de l'acte opératoire sur le tonus musculaire. (Valeurs moyennes concernant 29 individus).

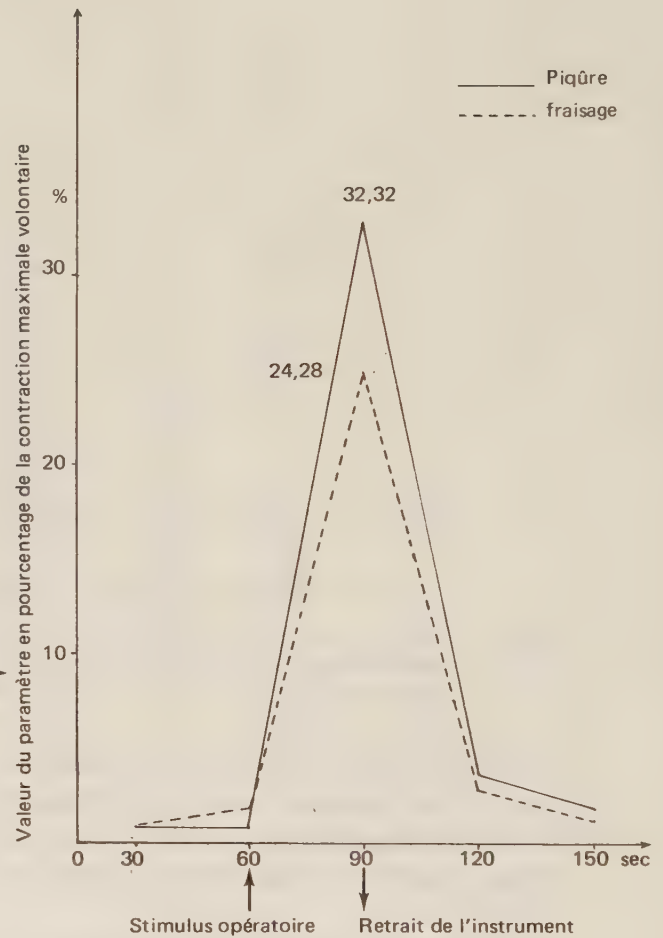


Figure 19 - Influence de la nature de l'acte opératoire sur le tonus musculaire. (Valeurs moyennes concernant 174 individus).

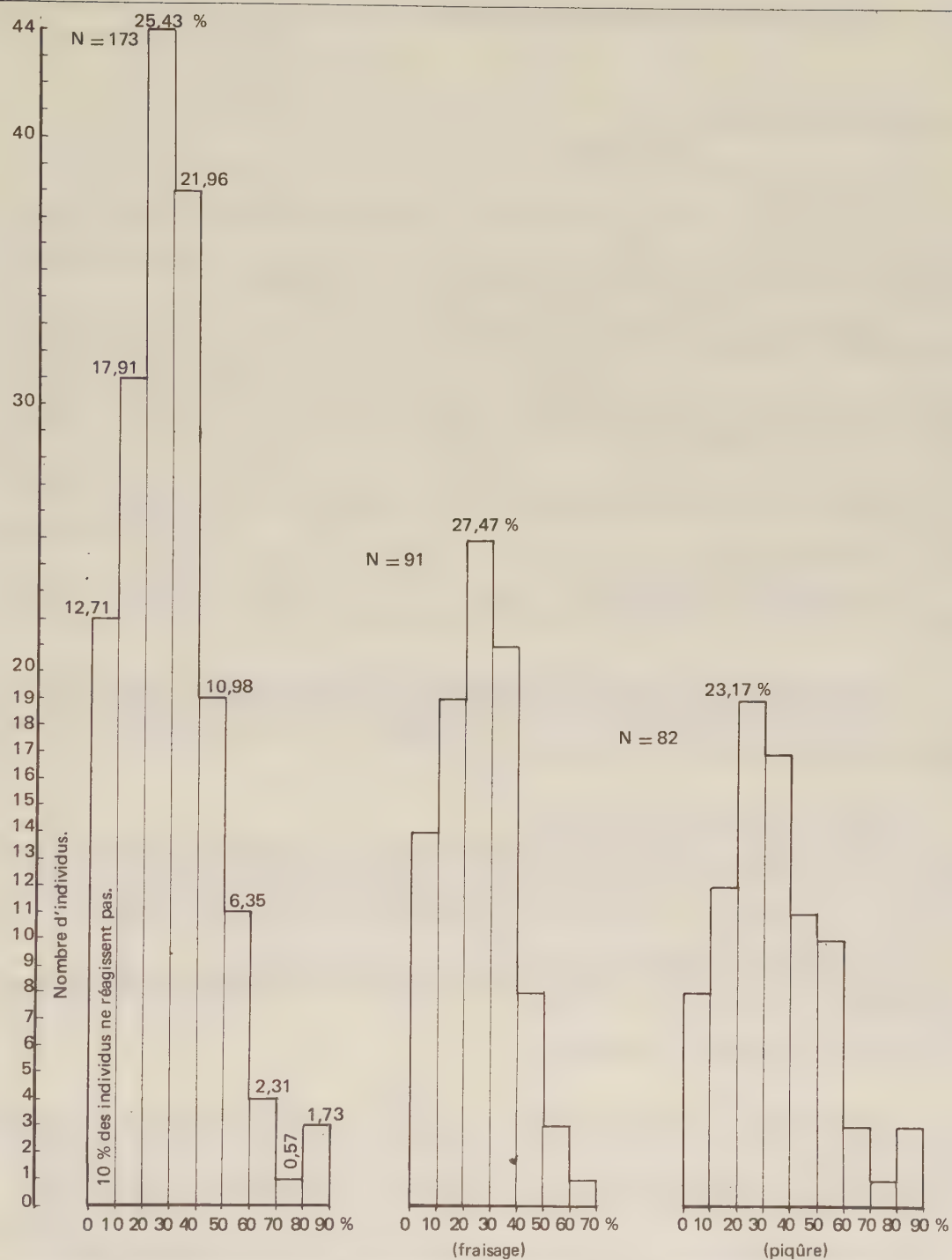


Figure 20 - Variations individuelles de l'indice électromyographique au cours de la séquence opératoire.

En abscisse : valeur du paramètre en pourcentage de la contraction maximale volontaire.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

II – LES RÉACTIONS ELECTRODERMALES.

a/ CHOIX D'UN PARAMETRE.

1- La latence.

Ce paramètre, qui correspond au temps qui sépare le déclenchement d'un stimulus externe et l'apparition de la réaction, n'est valable qu'à la condition que le stimulus soit simple, bref et bien défini, (choc électrique percutané par exemple).

La pénétration de l'aiguille dans la muqueuse buccale semble répondre, à priori, à ces exigences, mais elle se trouve précédée par toutes une succession de stimulations anxiogènes pré-opératoires qui déclenchent une série de RED en relation avec les mouvements, même discrets, du praticien qui se prépare à « *piquer* » et qui prennent naissance bien avant que ce dernier demande à son patient d'ouvrir la bouche.

Dans ces conditions, il n'est pas possible de repérer avec certitude l'origine de chaque réaction et notamment celle qui est suscitée par l'ouverture de la cavité buccale. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas quantifié les temps de latence.

2- L'amplitude et la durée. Etant donné qu'il existe une relation simple de proportionnalité entre ces deux paramètres, l'analyse de chacun d'eux aboutirait aux mêmes résultats.

Nous avons opté pour l'amplitude pour des raisons techniques car, même en utilisant de longues constantes de temps, le système d'amplification du polygraphe utilisé était susceptible de raccourcir la durée du signal.

3- L'activité électrodermale moyenne.

En effectuant le total des amplitudes de chaque RED pendant la durée d'une séquence expérimentale de 30 secondes, on obtient l'activité électrodermale au cours de cette séquence ; en prenant pour unité de temps la durée d'une séquence, on obtient alors l'activité électrodermale moyenne en 30 secondes.

Pour des raisons de commodité, nous avons utilisé ce paramètre pour quantifier l'activité ED.

b/ QUANTIFICATION DE L'ACTIVITÉ ED.

La référence SR (situation de repos, non expérimentale et non opératoire) ne peut être utilisée car les variations de potentiel correspondent surtout aux variations lentes signalées dans la première partie et les rares réponses ED enregistrées sont de très faible amplitude et sont en général liées à des incidents fortuits qui ne se sont pas renouvelés en situation opératoire.

Le sujet est en effet dans un état de parfaite relaxation et dans un environnement pratiquement insonorisé.

C'est la raison pour laquelle nous avons calculé ce paramètre en millivolts ; malheureusement des résultats exprimés en valeur absolue introduisent des variations inter-sujets,

imputables à des facteurs incontrôlables et sans intérêt pour l'effet étudié.

Citons pour mémoire :

- la structure des tissus
- la température cutanée (LLOYD - 1961)
- la teneur en sel du liquide sudoral (KUNO - 1956) (56)
- le taux de remplissage des canaux excréteurs et le taux de réabsorption de la sueur (LLOYD - 1960) (66).

Il est cependant possible d'éviter ces inconvénients en utilisant comme référence la valeur de ce paramètre en situation pré et post-opératoire. La figure 21 montre en effet qu'il existe des différences très importantes entre l'activité ED au cours de la séquence opératoire (SN₃) la plus anxiogène et les autres séquences.

En effectuant la moyenne arithmétique de l'activité ED au cours de chacune des quatre séquences pré et post-opératoires, nous obtenons l'activité électrodermale de base qui constitue la référence R.

Il est alors possible de calculer la valeur de ce paramètre en pourcentage de R, en appliquant la formule :

$$X_R = \frac{SN_3}{R} \times 100 \quad (R = \frac{SN_1 + SN_2 + SN_4 + SN_5}{4})$$

Etant donné l'écart très important existant entre R et SN₃, l'histogramme de la figure 27 représente les variations du rapport :

$$\frac{SN_3}{R}$$

On voit en effet, sur cet histogramme, que l'activité ED au cours de la séquence opératoire peut être dix fois supérieure à l'activité de base.

(SN₁, SN₂, SN₃, SN₄ et SN₅ représentent la valeur de l'activité ED au cours de chacune des cinq séquences correspondantes de la situation opératoire normale).

c/ RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Le tableau II donne les valeurs moyennes de l'activité électrodermale au cours de chacune des cinq séquences expérimentales.

Les représentations graphiques de l'évolution de ces valeurs toutes les 30 secondes et les enregistrements présentés, permettent de faire un certain nombre de remarques :

- Au cours de la séquence opératoire, l'activité électrodermale est environ 2 fois et demi

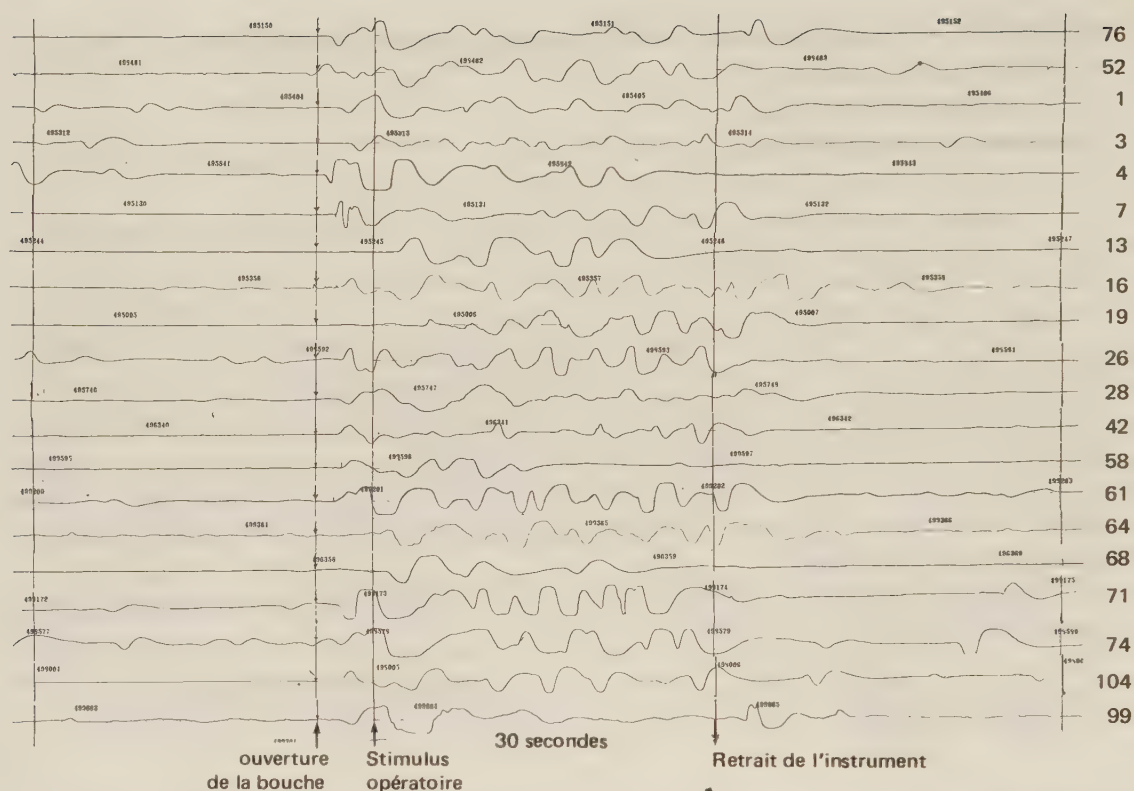


Figure 21 - Influence de l'acte opératoire sur l'activité électrodermale. Noter l'importance de l'activité électrodermale pendant toute la durée de la séquence opératoire.

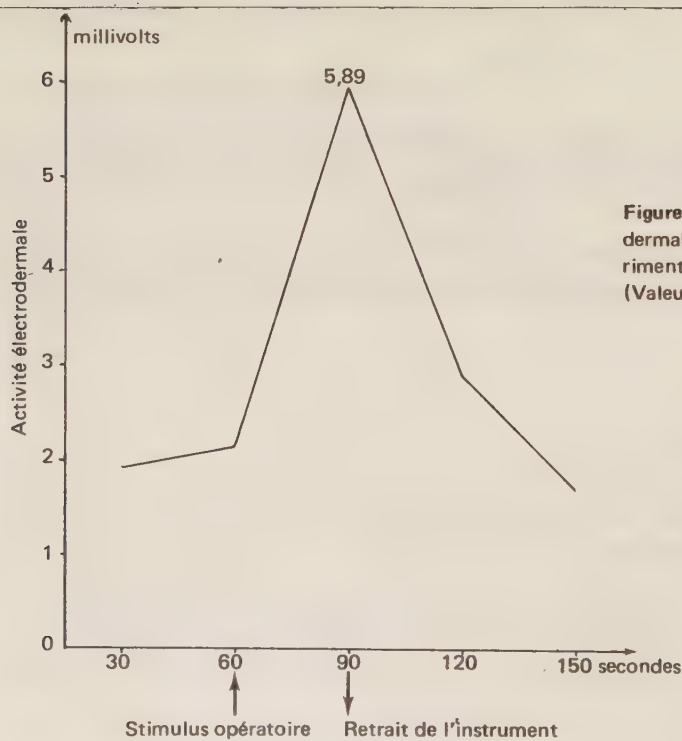


Figure 22 - Evolution de l'activité électrodermale au cours des cinq séquences expérimentales de la situation opératoire. (Valeurs moyennes concernant 180 individus).

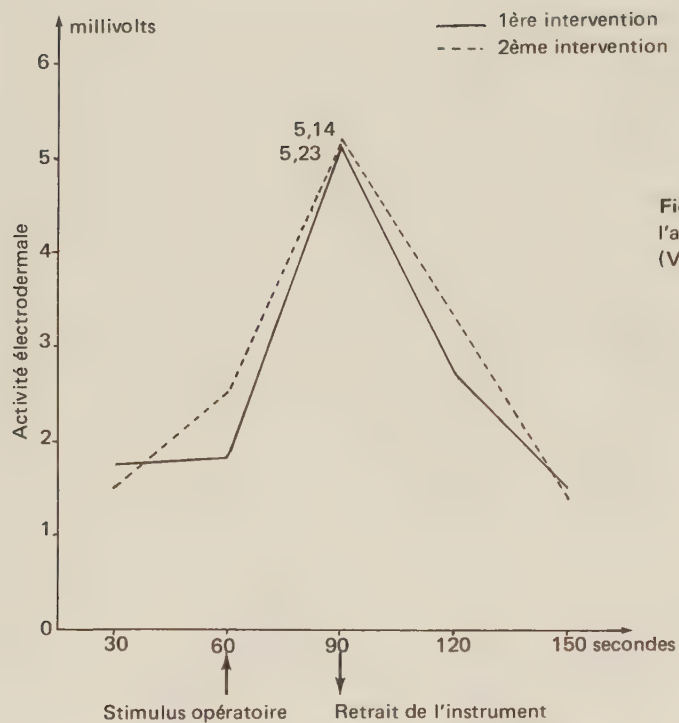


Figure 24 - Influence de la répétition de l'acte opératoire sur l'activité électrodermale. (Valeurs moyennes concernant 29 individus).

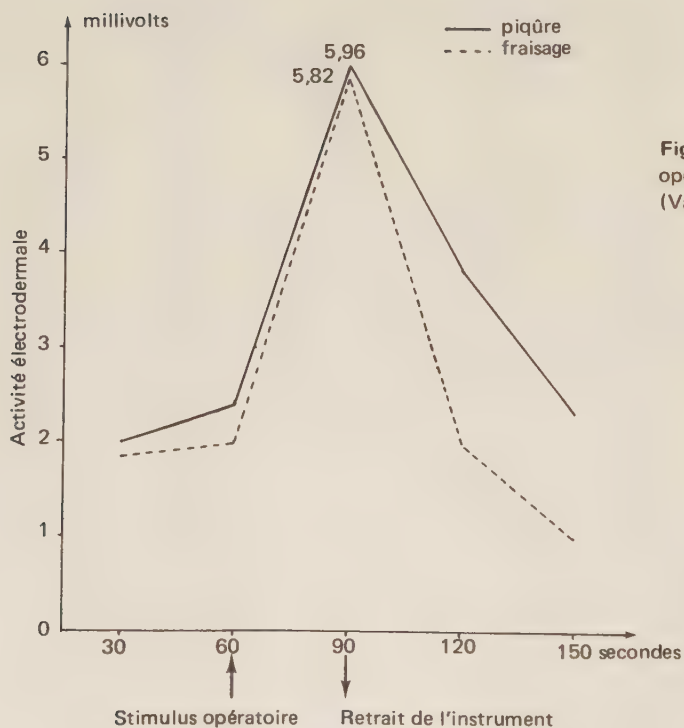


Figure 25 - Influence de la nature de l'acte opératoire sur l'activité électrodermale. (Valeur moyenne concernant 180 individus).

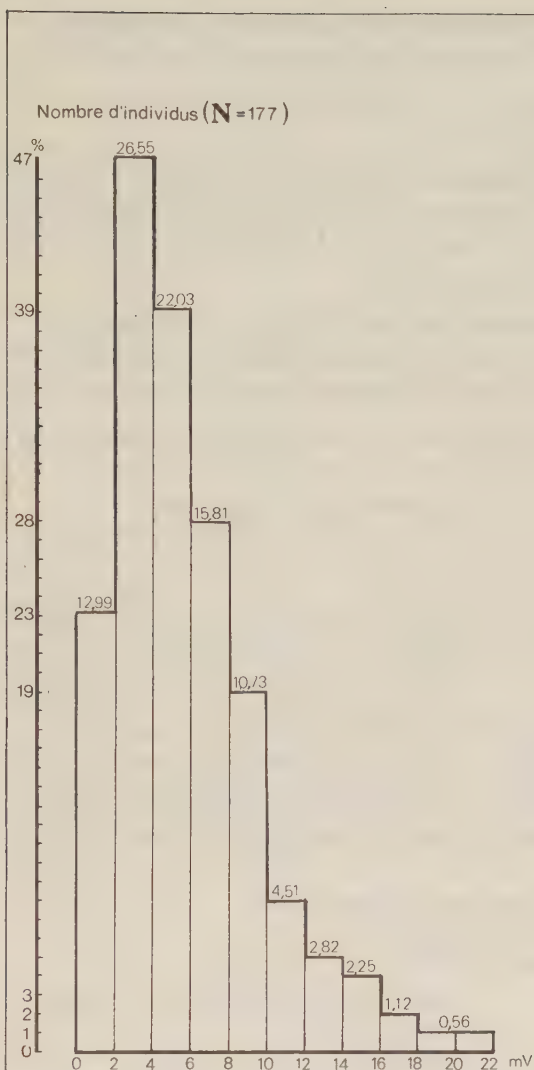


Figure 26 - Variations individuelles de l'indice électrodermal en valeur absolue (mV) au cours de la séquence opératoire.

En abscisse : valeur de l'activité électrodermale en millivolts.
(au sommet de chaque colonne, pourcentage de l'effectif).

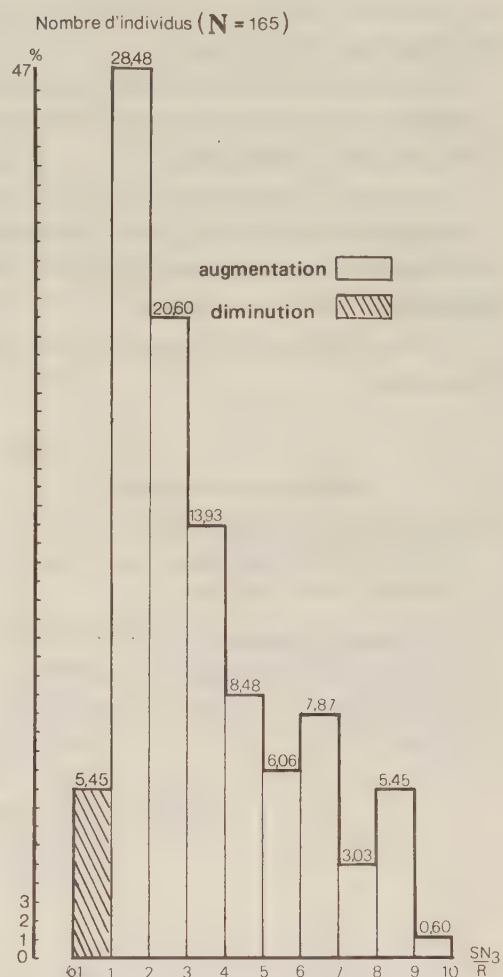


Figure 27 - Comparaison entre les activités électrodermales au cours de la séquence opératoire et au cours des situations pré et post-opératoires.

En abscisse : rapport entre l'activité électrodermale au cours de la séquence opératoire et sa valeur moyenne en situations pré et post-opératoires.
(au sommet de chaque colonne, pourcentage de l'effectif).

plus élevée que l'activité de base (moyenne du paramètre au cours des situations pré et post-opératoires).

— Chez certains individus (0,60 %), elle peut être 10 fois supérieure à l'activité de base, (histogramme de la figure 27).

— La nature de l'acte opératoire n'affecte pas les valeurs moyennes, sauf au cours des situations post-opératoires mais l'importance des variations individuelles ne permet pas d'en tirer des conclusions.

— Il en est de même pour la répétition de l'acte opératoire.

— L'histogramme de la figure 27 montre qu'un petit groupe d'individus réagissent en sens inverse par une diminution de l'activité ED au cours de la séquence opératoire (5,45 %).

Cette diminution est relativement faible puisqu'elle ne dépasse pas 1/10e de l'activité de base.

ORIGINE DE LA RÉACTION	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
STIMULUS OPÉRATOIRE	180	1,88	2,16	5,89	2,90	1,68
PREMIERE INTERVENTION	29	1,67	1,82	5,14	2,67	1,53
DEUXIEME INTERVENTION	29	1,55	2,51	5,23	3,35	1,37
FRAISAGE	93	1,81	2,01	5,82	2,01	1,07
PIQURE	87	1,95	2,32	5,96	3,85	2,39

Tableau II — VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.
Activité électrodermale en millivolts.

III — LE SIGNAL ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUE.

a/ QUANTIFICATION DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE.

Les enregistrements de référence (SR) permettent d'objectiver les variations, non négligeables, du rythme cardiaque au repos selon les individus ; l'histogramme de la figure 33 permet de préciser la nature de ces variations.

De sorte qu'il n'existe pas de référence standard, mais des variations individuelles entre une situation de repos et une situation anxiogène.

Ce sont ces variations individuelles qui permettent de définir un indice électrocardiographique de l'anxiété en exprimant l'augmentation ou la diminution de la fréquence

cardiaque en pourcentage de sa valeur de référence.

L'indice électrocardiographique sera donné par la formule :

$$I_{EKG} = \frac{\Delta SR}{SR} \times 100$$

dans laquelle ΔSR représente la différence entre la fréquence cardiaque au cours de la séquence étudiée (SN) et sa valeur de référence (SR = situation de repos).

Pour éviter l'introduction, entre deux séances différentes, de variables non contrôlables susceptibles de modifier l'effet étudié, nous avons comparé la fréquence cardiaque au cours de la séquence opératoire à sa valeur au cours des situations pré et post-opératoires.

Nous avons donc appliqué la formule :

$$\frac{\Delta SN_3}{R} \times 100$$

dans laquelle ΔSN_3 représente la différence entre la fréquence cardiaque au cours de la séquence opératoire SN_3 et sa valeur moyenne (R) au cours des situations pré et post-opératoires.

Ce paramètre a l'inconvénient de présenter des variations moins importantes que le précédent puisque les situations pré et post-opératoires sont plus anxiogènes que la situation de repos SR ; d'autre part, il ne permet pas d'étudier l'évolution chronologique de l'indice puisqu'il ne concerne qu'une seule séquence.

b/ RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION.

Le tableau IV et les représentations graphiques (fig. 30, 31 et 32) permettent de faire les remarques suivantes :

- L'augmentation moyenne de la fréquence cardiaque, au cours de la séquence opératoire, est relativement peu importante (14,77 %) par rapport à sa valeur au cours de la situation de repos non opératoire.
- Les histogrammes des figures 34 et 35 montrent que la fréquence cardiaque peut :
 - presque doubler par rapport à la situation de repos non anxiogène, mais seulement pour un nombre très limité d'individus (70 à 80 % pour 1,11 % de l'effectif).
 - ou augmenter de moitié par rapport aux situations pré ou post-opératoires (40 à 50 % pour 0,55 % de l'effectif).
- La représentation graphique de la figure 31 montre que la répétition de l'acte opératoire, après un délai de cinq minutes, occasionne des variations importantes du paramètre ;

Augmentation de la fréquence cardiaque : 54,83 % de SR, au cours de la séquence opératoire.

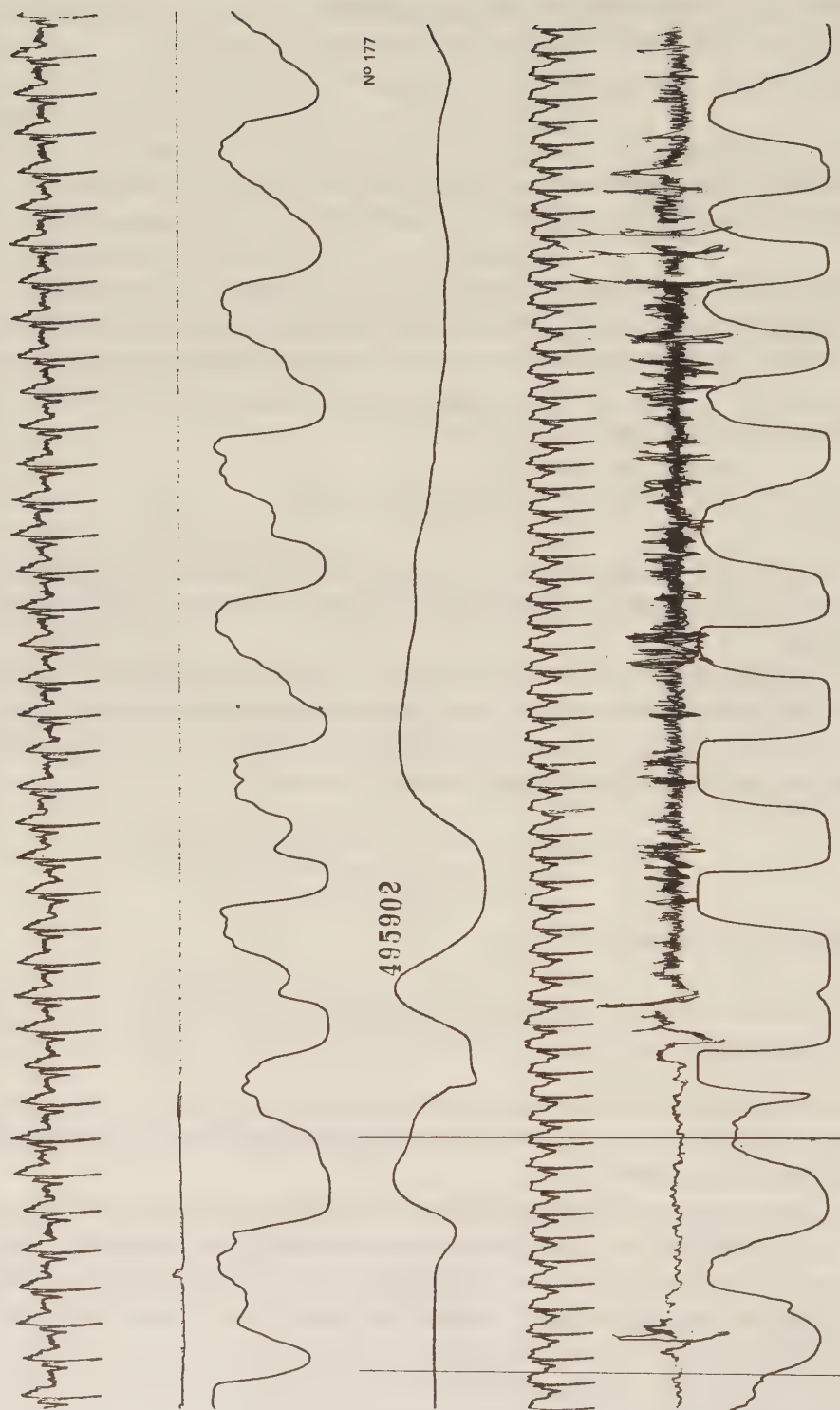


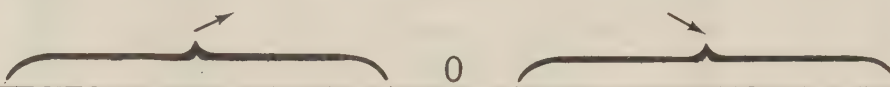
Figure 28 : En haut : situation de repos non anxiogène (SR) — En bas : séquence opératoire (SN₃) — Noter que le phénomène d'activation concerne aussi bien la respiration que le rythme cardiaque.

l'importance de l'écart-type incite à penser que la fréquence cardiaque est un mauvais paramètre pour quantifier l'émotion.

— La nature de l'acte opératoire agit peu sur les valeurs moyennes, mais les variations deviennent très importantes au cours des séquences pré et post opératoires.

— L'histogramme des figures 34 et 35 montrent qu'un nombre non négligeable d'individus ne présentent aucune variation ou même réagissent en sens inverse par une diminution du paramètre.

Le tableau III précise la nature de ces variations :



REF.	M	σ	%	%	M	σ	%
S R	16,11	14,4	87,22	2,70	7,21	5,45	10,00
R	9,69	7,65	77,77	3,88	4,51	5,2	18,33

Tableau III

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

SR: situation de repos non anxiogène

R : situations pré et post-opératoires

% : pourcentage de l'effectif

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Le fait qu'une proportion non négligeable de l'effectif présente un phénomène d'inhibition au stimulus anxiogène au lieu de la réaction d'activation habituellement admise, est une raison supplémentaire pour ne pas trop se fier à la fréquence cardiaque pour apprécier l'intensité réactionnelle de l'émotion.

Signalons d'autre part que tous les sujets questionnés ont toujours décrit les variations subjectives de leur rythme cardiaque par une augmentation, rarement par aucune modification, mais jamais par une diminution.

Le fait, d'autre part, d'utiliser cet indice pour différencier les sujets en orthosympathicotoniques ou en parasympathicotoniques reviendrait à sous-estimer la complexité des régulations cardio-vasculaires et respiratoires, et il ne faut pas oublier que l'accélération de la fréquence cardiaque peut très bien résulter de l'inhibition de l'action modératrice du vague et non de l'activation de l'orthosympathique (WHITEHORN - 1935) (122).

Diminution de la fréquence cardiaque au cours de la séquence opératoire (17,57 % de SR).

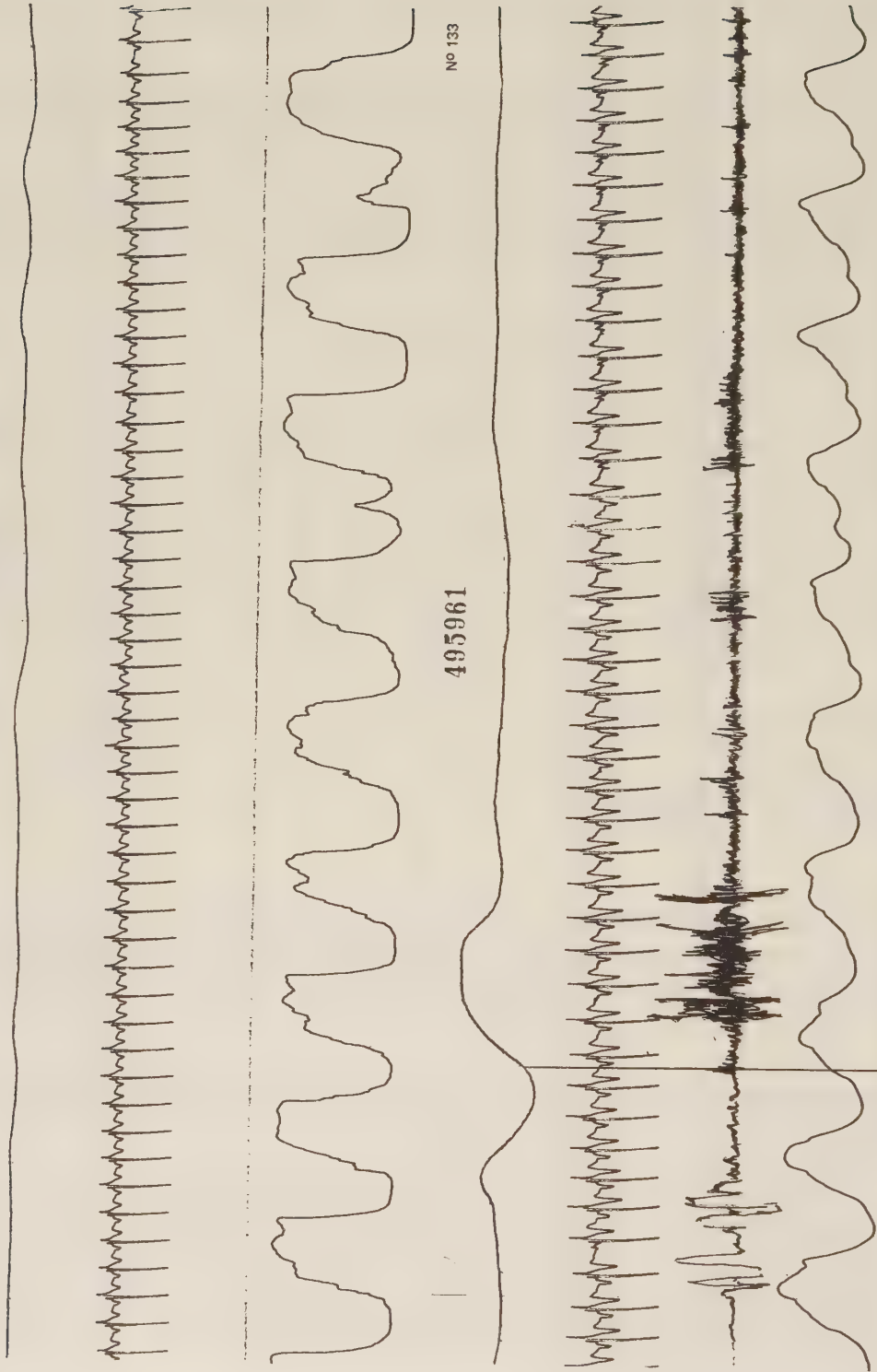


Figure 29 : En haut : situation de repos non anxiogène (SR) — En bas : séquence opératoire (SN₃) — Noter que le phénomène d'inhibition concerne aussi bien la respiration que le rythme cardiaque.

ORIGINE DE LA RÉACTION	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
STIMULUS OPÉRATOIRE	180	8,47	9,80	14,77	9,68	4,38
PREMIERE INTERVENTION	29	11,45	13,36	16,34	11,07	6,71
DEUXIEME INTERVENTION	29	9,32	9,55	13,48	11,07	5,05
FRAISAGE	93	7,57	8,90	15,02	8,46	2,11
PIQUE	87	9,49	10,77	14,51	10,98	6,92

Tableau IV - VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.

Augmentation de la fréquence cardiaque en pourcentage de sa valeur en situation de repos.

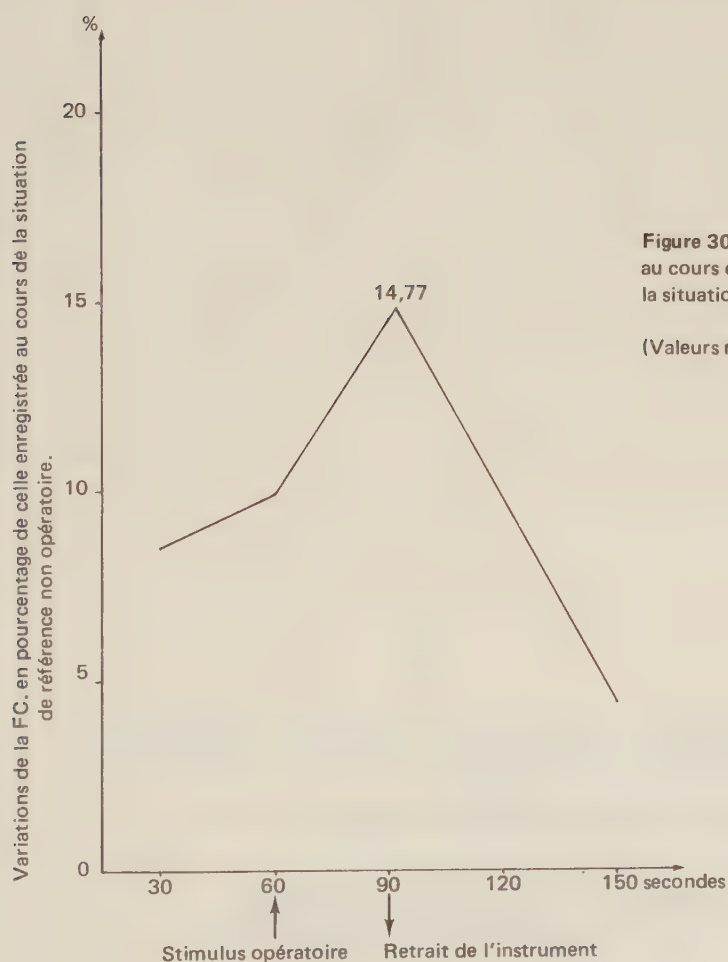


Figure 30 - Evolution de la fréquence cardiaque
au cours des cinq séquences expérimentales de
la situation opératoire.

(Valeurs moyennes concernant 180 individus).

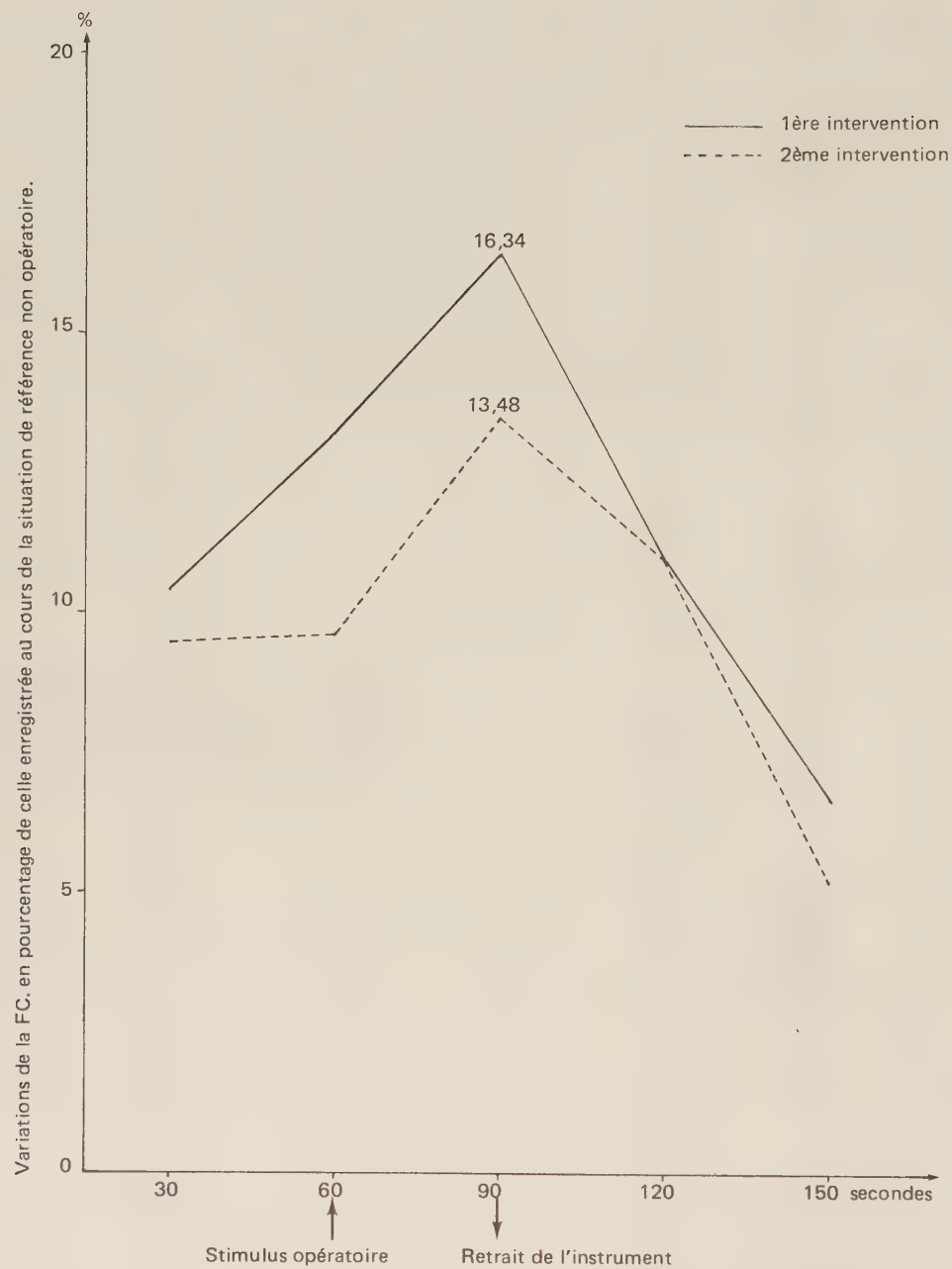


Figure 31 - Influence de la répétition de l'acte opératoire sur la fréquence cardiaque (Valeurs moyennes concernant 29 individus)

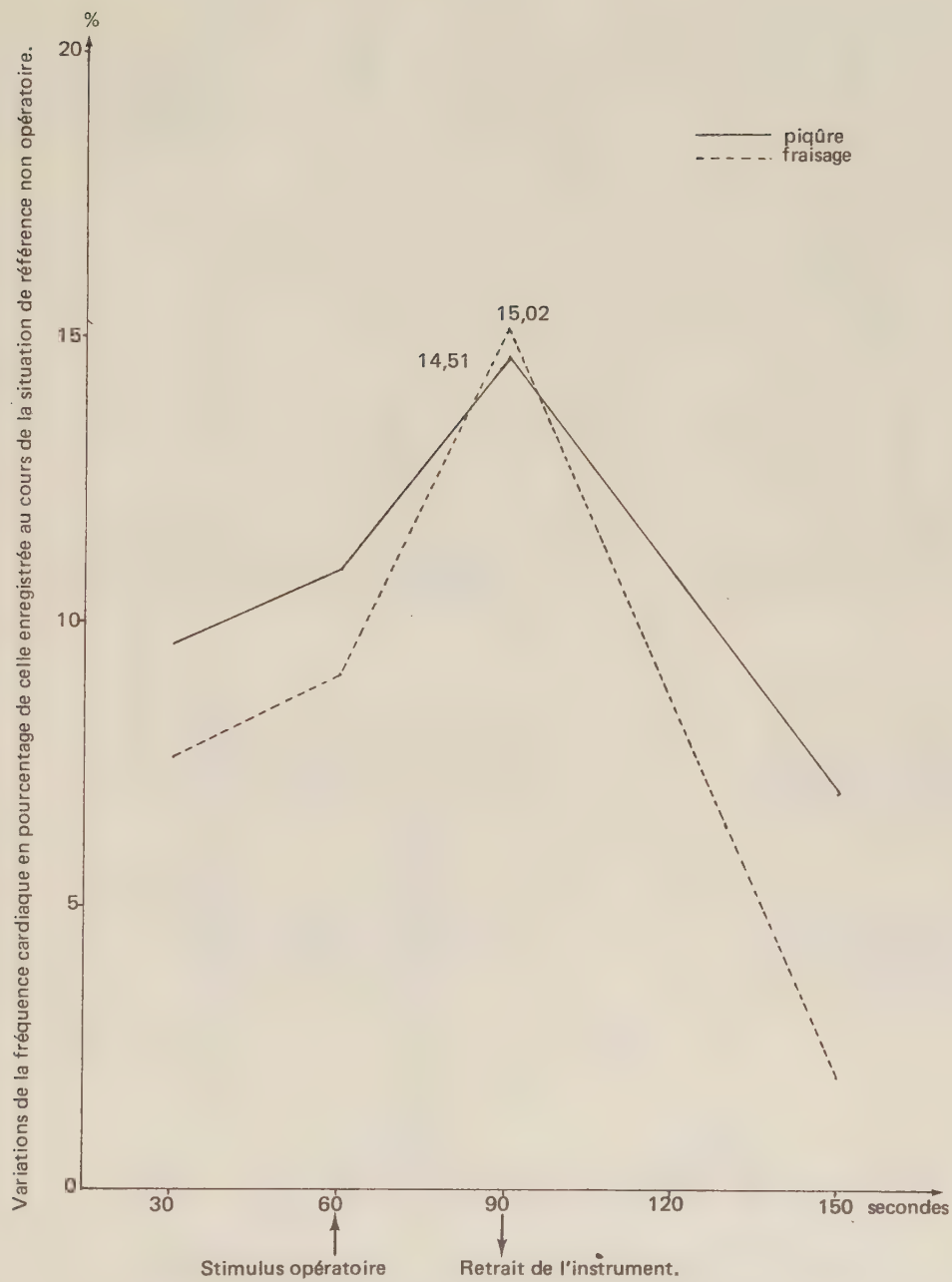


Figure 32 - Influence de l'annature de l'acte opératoire sur la fréquence cardiaque.
(Valeurs moyennées concernant 180 individus).

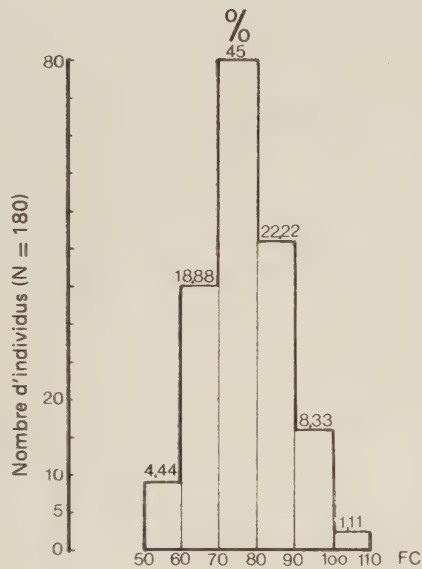


Figure 33

**Variations individuelles
de la fréquence cardiaque
au cours de la situation SR
(repos non opératoire et non expérimental)**

En abscisse : nombre de révolutions
cardiaques par minute.
(au sommet de chaque colonne :
pourcentage de l'effectif).

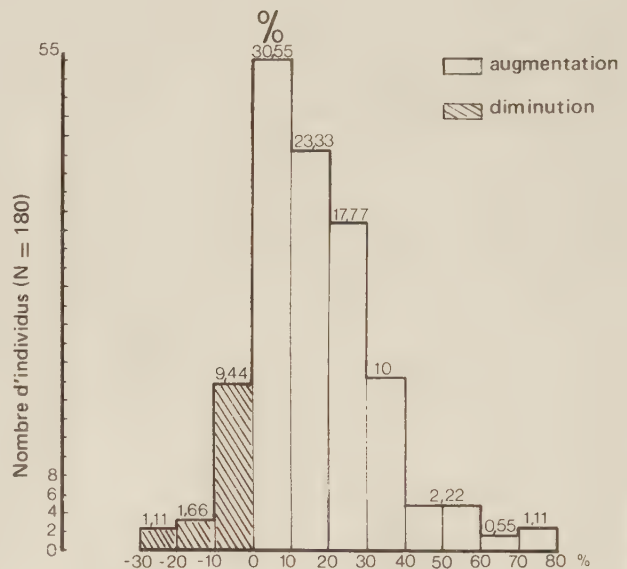


Figure 34

**Comparaison entre les fréquences cardiaques
au cours de la séquence opératoire
et de la situation de référence non opératoire.**

En abscisse :
Variations du paramètre en pourcentage de sa valeur
en situation de référence non opératoire.
(au sommet de chaque colonne :
pourcentage de l'effectif).

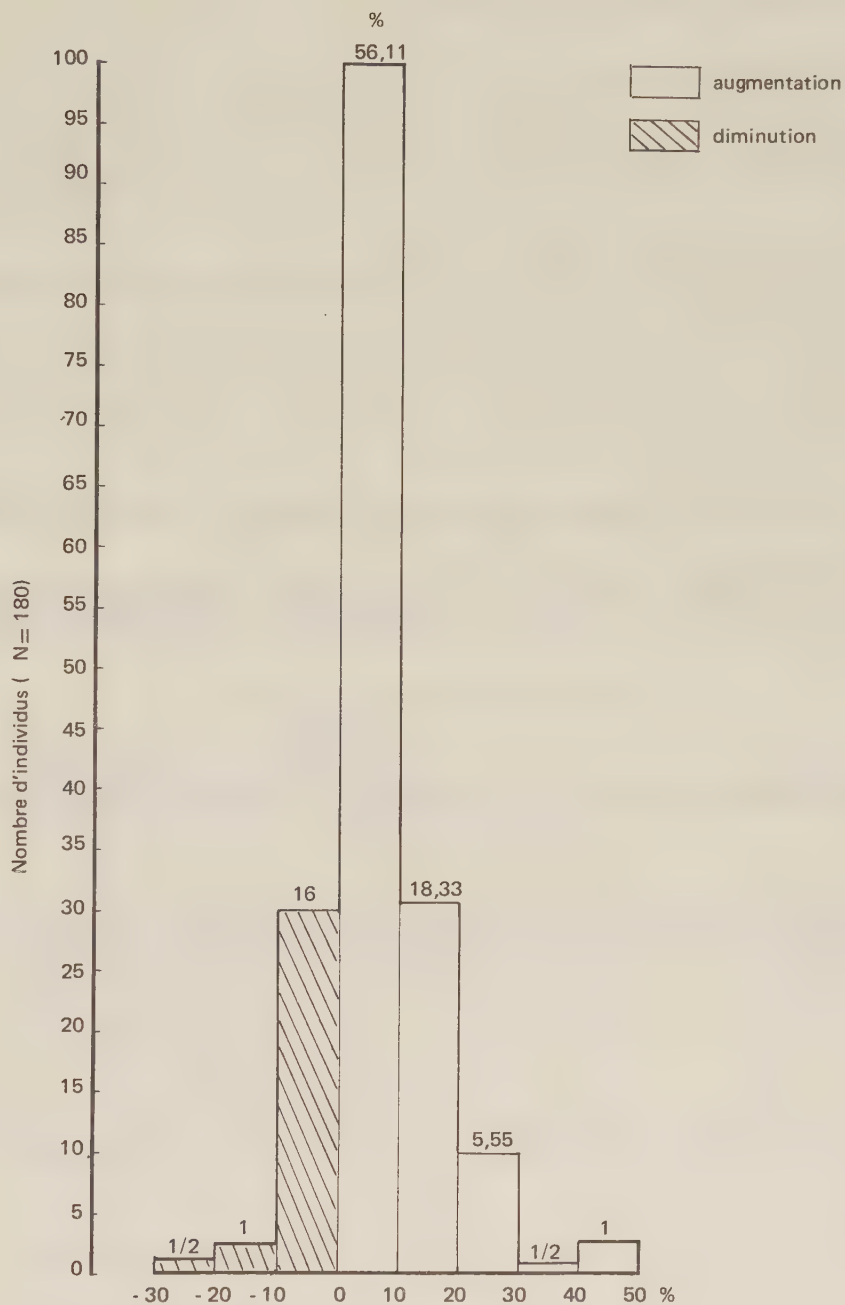


Figure 35 - Comparaison entre les fréquences cardiaques au cours de la séquence opératoire et au cours des situations pré et post-opératoires.

En abscisse : Variations du paramètre en pourcentage de sa valeur moyenne au cours des situations pré et post-opératoires.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

c/ LES VARIATIONS D'AMPLITUDE DE L'ONDE R.

Nous n'avons pas quantifié les variations d'amplitude de l'onde R car il nous a semblé que dans la plupart de nos enregistrements ce phénomène était plus ou moins lié aux mouvements respiratoires (figure 39).

La nécessité de discerner, sur nos enregistrements, la part imputable aux mouvements respiratoires ou à des artefacts expérimentaux et celle imputable au phénomène lui-même nous a semblé constituer une difficulté majeure.

En attendant de pouvoir exploiter les données fournies par nos enregistrements selon une méthodologie rigoureuse, qui échappe actuellement à notre compétence personnelle, nous nous sommes limité à une analyse descriptive du phénomène et nous avons pensé qu'il serait intéressant de présenter, à cette occasion, les données résultant des travaux du Laboratoire de Psychophysiology de la Faculté des Sciences de Lyon, mentionnés précédemment, (116).

Le principe de cette étude consiste à mettre en relation, notamment, les réponses électrodermales et les variations d'amplitude de cette onde R.

Nous reproduisons ci-dessous un tableau descriptif des résultats et les conclusions des auteurs (tableau V) ; nous présentons nos observations personnelles aux figures 8, 36, 37, 38, 39, 41.

Variations	N° du sujet																				. Totaux	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	TF	TR
↑ Avant la RED	5	0	5	0	1	1	7	0	6	0	5	0	4	0	4	0	7	0	2	0	46	1
↓ Avant la RED	0	12	0	6	1	1	0	8	2	4	3	10	0	6	0	5	1	8	2	2	9	62
↑ Après la RED	4	0	1	0	2	3	5	2	8	0	4	0	2	0	0	1	4	0	10	0	40	6
↓ Après la RED	0	2	0	1	0	3	1	3	1	4	1	1	1	2	0	1	0	2	0	6	4	25
↑ Avant et après	4	0	5	0	5	0	3	0	4	0	5	0	1	0	6	0	3	0	3	1	39	1
↑ Avant et après	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	3	0	2	0	6	5
↓ Avant et après	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	2
↓ Avant et après	1	7	0	4	1	3	2	0	1	6	0	9	1	2	0	2	0	0	0	8	6	41
Fréquence inchangée	6		1		2		0		2		4		1		0		1		2		19	
Amplitude inchangée	1		1		1		5		9		1		0		1		9		4		32	
Fréquence et amplitude inchangées	1		0		1		2		3		1		2		0		1		1		12	
Total des RED	24		12		13		20		28		25		12		10		20		23		187	
E	12		3		12		11		15		10		7		11		12		13			

Tableau V - Variations de la fréquence cardiaque et de l'amplitude du signal électrocardiographique en fonction des réponses électrodermales.

Augmentation de la fréquence (F) ou de l'amplitude de l'onde R (R).

Diminution de la fréquence (F) ou de l'amplitude de l'onde R (R).

E : facteur de stabilité émotionnelle (test de Guilford-Zimmerman).

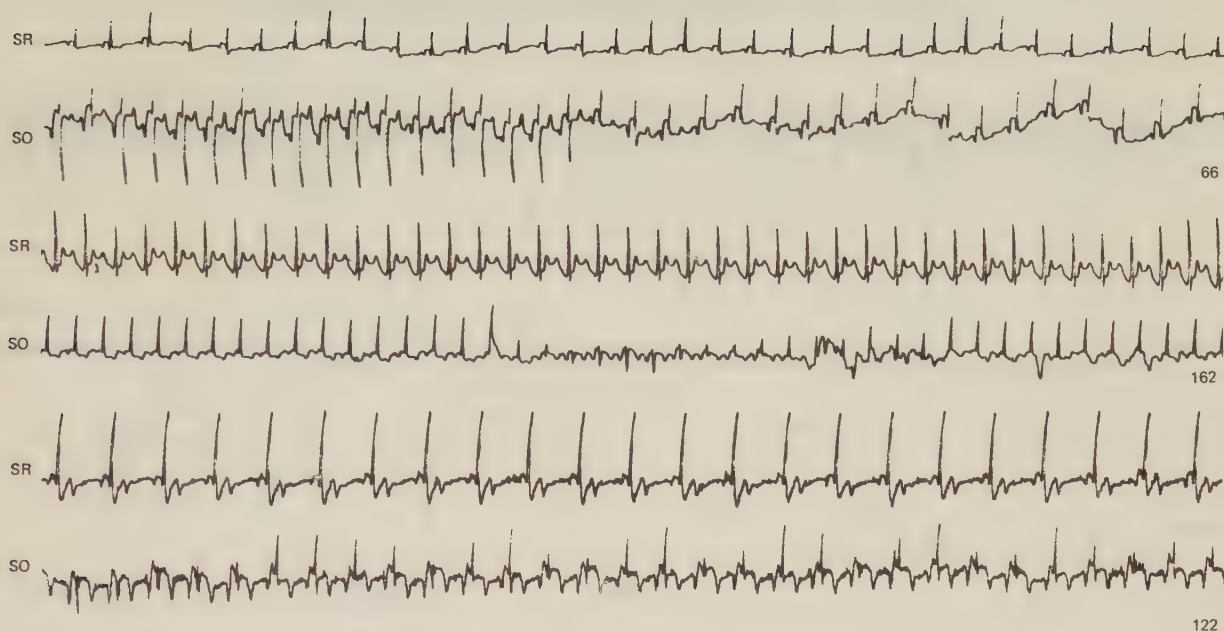


Figure 36 : Variations d'amplitude du signal électrocardiographique
(SR = situation de repos ; SO = situation opératoire).

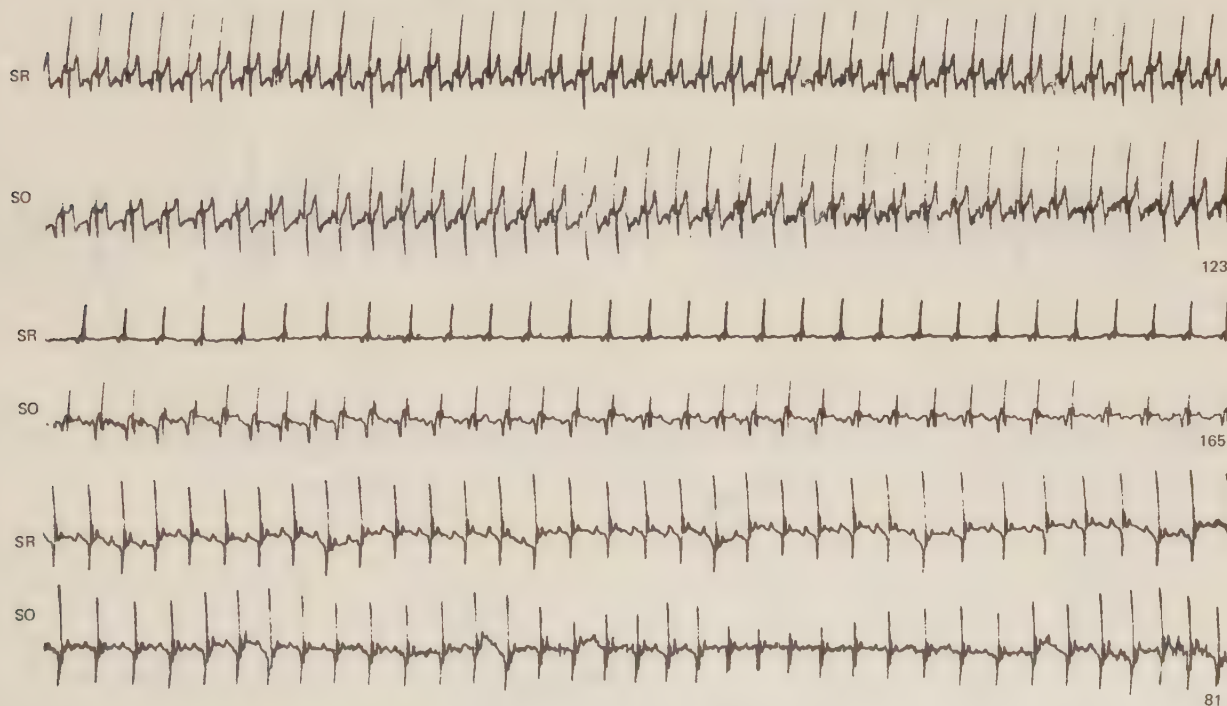
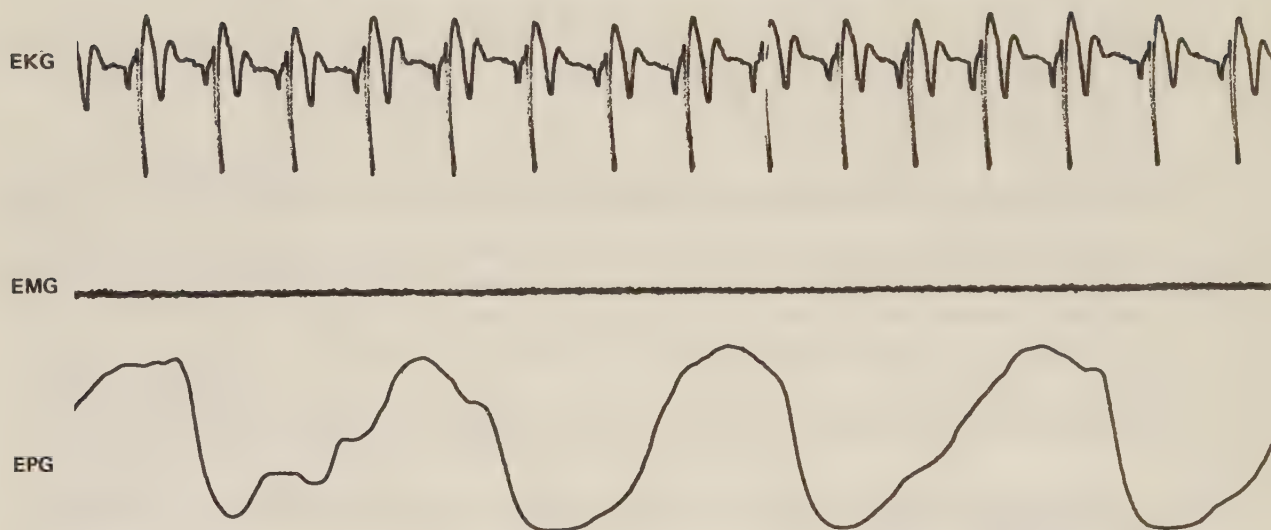


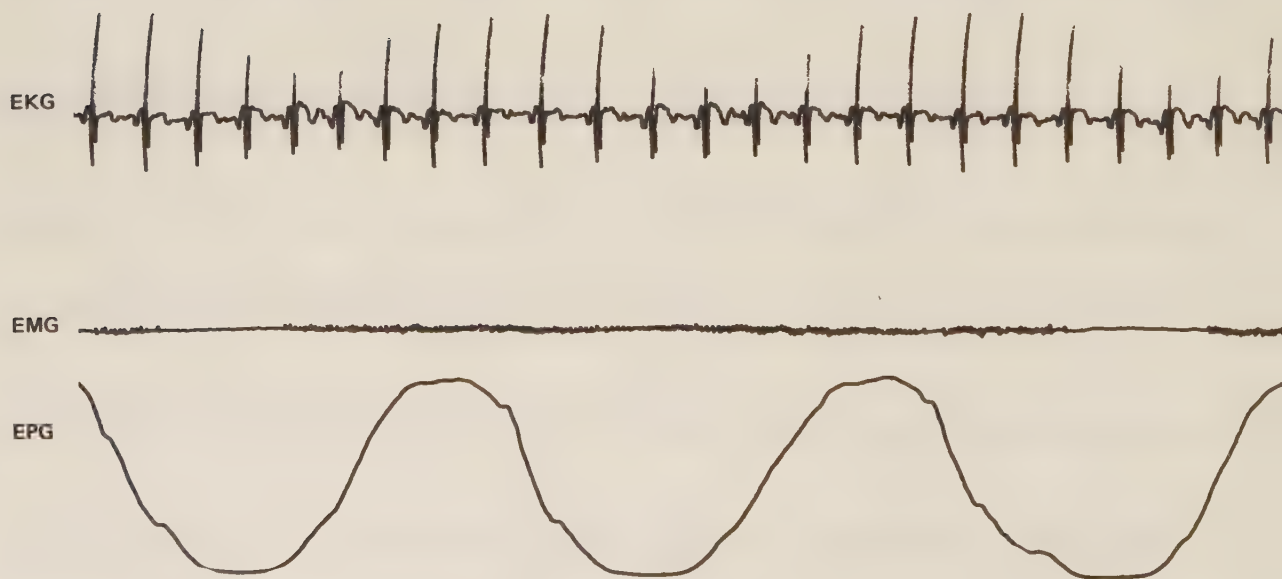
Figure 37 : Variations d'amplitude du signal électrocardiographique
(SR = situation de repos ; SO = situation opératoire)
Noter les variations d'amplitude de l'onde R.

Relations entre l'électrocardiogramme et l'électropneumogramme.



N° 147

Figure 38 : L'électrocardiogramme n'est pas influencé par la respiration.



N° 119

Figure 39 : L'amplitude de l'onde R varie en fonction de l'amplitude respiratoire.

Relations entre l'électrocardiogramme et l'électropneumogramme.



Figure 40 : Les variations d'amplitude de l'onde R sont en relation avec les perturbations respiratoires.

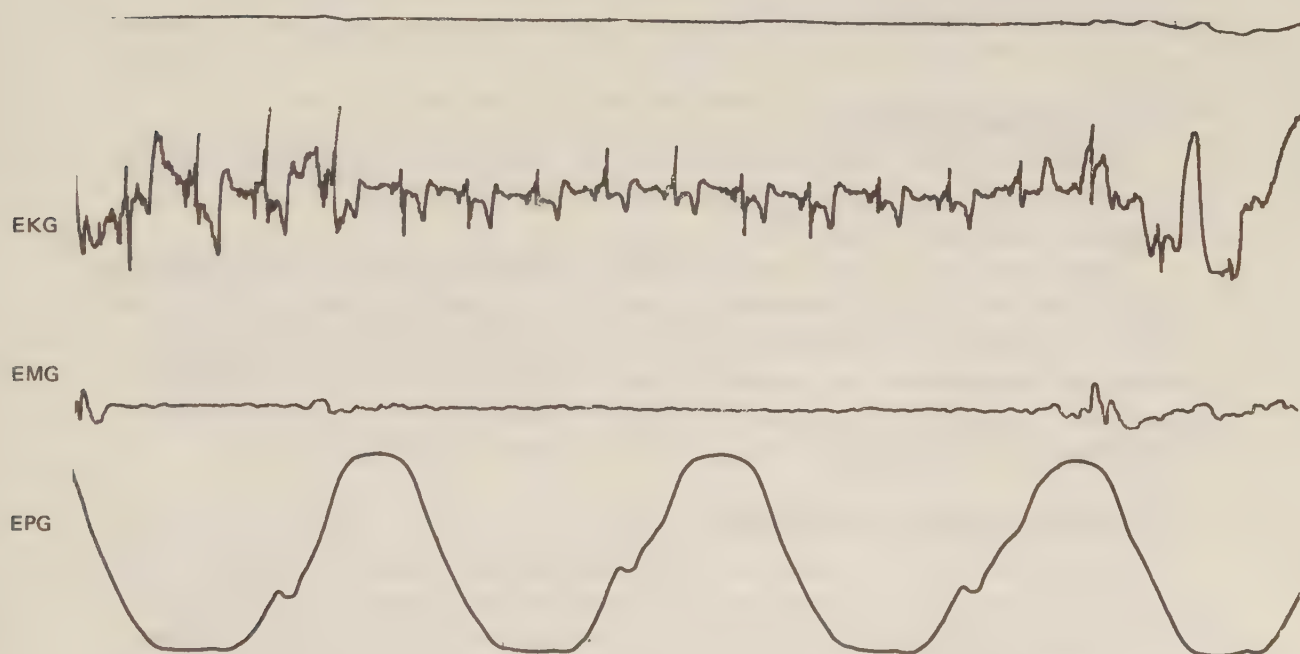


Figure 41 : Les variations d'amplitude de l'onde R sont indépendantes des mouvements respiratoires.

N° 84

Les variations de la réponse électrodermale s'accompagnent dans la majorité des cas d'une modification de l'amplitude du signal électrocardiographique (dans 68 % des cas il s'agit d'une diminution de l'ordre de 1/3 en ce qui concerne l'onde R).

IV – LES MOUVEMENTS RESPIRATOIRES.

a/ CHOIX DES PARAMETRES.

1- La fréquence respiratoire.

Ce paramètre correspond au nombre de mouvements respiratoires par unité de temps et ne soulève aucun problème lorsque l'inspiration est sensiblement égale à l'expiration. C'est le cas pour une situation de repos non anxiogène, et pour un nombre de cas très limités au cours de la situation opératoire.

Au moment de la séquence anxiogène (SN₃), la réaction émotionnelle perturbe tellement la respiration que les amplitudes inspiratoires et expiratoires, ainsi que le nombre de ces mouvements, peuvent devenir très différents, conférant à l'électropneumogramme un caractère anarchique, de sorte que ce paramètre devient inutilisable (figure 43).

2- L'amplitude respiratoire moyenne.

Nous n'avons pas utilisé ce paramètre pour les raisons précédentes.

3- La fréquence inspiratoire.

Par contre il existe toujours une succession de mouvements inspiratoires ou expiratoires d'amplitude variable et dont la fréquence est d'autant plus grande que la respiration devient anarchique (figure 44).

Etant donné que ce phénomène se reproduit systématiquement chez la plupart des sujets de notre effectif, principalement au cours de la séquence opératoire, il nous a semblé que le nombre de mouvements inspiratoires par unité de temps pourrait constituer un paramètre d'activation, (ou, éventuellement d'inhibition), et de ce fait un indice respiratoire de l'anxiété pour un certain nombre d'individus et permettre éventuellement une distinction entre des sujets sympathicotoniques et des sujets vagotoniques.

4- L'amplitude inspiratoire moyenne.

Chez un très grand nombre d'individus, l'acte opératoire occasionne une diminution importante de l'amplitude inspiratoire qui peut devenir nulle pendant une durée plus ou moins longue ; la figure 49 présente une série d'enregistrements qui révèlent l'existence d'un véritable blocage respiratoire pendant toute la durée de la séquence opératoire et correspondant, par conséquent, à une apnée de 30 secondes.

En effectuant le rapport entre le total de chaque amplitude inspiratoire, au cours d'une séquence expérimentale de 30 secondes, et le nombre de mouvements inspiratoires correspondant, on obtient l'amplitude inspiratoire moyenne pendant cette période.

5- La pente de la phase inspiratoire.

Il est possible de mesurer l'angle formé par une droite parallèle à la ligne de base de l'électropneumogramme et la tangente à la courbe représentative de la phase inspiratoire.

Les variations de ce paramètre ont déjà été étudiées par plusieurs auteurs (36), H. GAUTIER, H. HANOTEL et A. HUGELIN signalent que les changements de vigilance s'accompagnent de deux modifications caractéristiques des mouvements respiratoires :

- le raccourcissement de l'expiration
- l'augmentation de la pente de l'inspiration.

Par cette mesure, il semble qu'on puisse préciser et différencier les modifications que subissent les mouvements respiratoires au cours de certaines situations particulières (par exemple, entre les situations pré et post-opératoires).

6- La durée des apnées.

L'arrêt de tout mouvement respiratoire se manifeste, sur l'électropneumogramme, par une portion de droite horizontale. Or, au cours d'une respiration normale au repos, il existe des arrêts de longue durée séparant deux mouvements respiratoires (fig. 42).

Il est par conséquent nécessaire de comparer la durée totale des arrêts respiratoires, au cours d'une séquence expérimentale, à celle existant au cours de la situation de référence.

Ce paramètre a l'inconvénient de ne pas prendre en considération les sujets à respiration rapide qui, tout en présentant des modifications entre les deux situations, ne présentent pas d'apnées.

b/ QUANTIFICATION DES INDICES RESPIRATOIRES

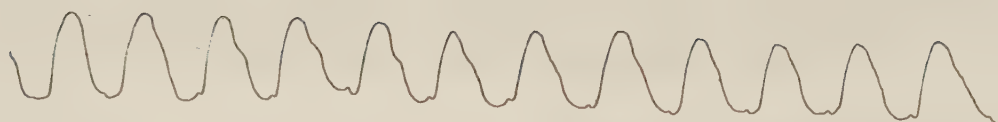
De même que pour la fréquence cardiaque nous avons utilisé, pour chaque indice, deux paramètres à partir des références SR et R.

Le premier paramètre $\frac{\Delta SR}{SR} \times 100$ exprime les variations de l'indice au cours

de chacune des 5 séquences expérimentales en pourcentage de sa valeur au cours du repos non opératoire ($\Delta SR = SN - SR$).

Le deuxième paramètre $\frac{\Delta SN_3}{R} \times 100$ exprime les variations de l'indice au cours

de la séquence opératoire en pourcentage de sa valeur moyenne au cours des séquences pré et post-opératoires.



26/min. N° 29



18/min. N° 14



14/min. N° 53



10/min. N° 7



7/min. N° 10

Figure 42 : Différents types de mouvements respiratoires en situation de repos non anxiogène.

La fréquence inspiratoire correspond au nombre d'inspirations au cours d'une séquence expérimentale prise comme unité de temps (30 secondes).

L'amplitude inspiratoire moyenne correspond au total des amplitudes inspiratoires au cours d'une séquence expérimentale divisé par le nombre de mouvements inspiratoires au cours de la même séquence.

c/ RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION.

La fréquence inspiratoire.

Le tableau VII et les représentations graphiques des figures 45, 46 et 47 permettent de faire les remarques suivantes :

- La valeur moyenne de la fréquence inspiratoire, au cours de la séquence opératoire, est presque double de celle enregistrée au cours du repos non anxiogène (91,70 % d'augmentation).
- Cette fréquence peut être très importante chez certains sujets :
 - 220 à 240 % de la valeur de l'indice au cours du repos non opératoire pour 0,59 % de l'effectif.
 - 220 à 240 % de la valeur de l'indice au cours des situations pré et post opératoires pour 1,12 % de l'effectif. (histogramme fig. 48).
- La représentation graphique de la figure 46 montre que la répétition de l'acte opératoire, après un délai de 3 minutes, ne modifie pratiquement pas l'évolution de la valeur moyenne du paramètre.
- Par contre, la nature de l'acte opératoire semble davantage agir sur cet indice que sur le tonus et l'activité ED, mais toujours dans le même sens et conformément à l'observation clinique (l'augmentation étant toujours plus importante pour la piqure que pour le fraisage) (figure 47).
- L'histogramme (fig. 48) montre qu'il existe toujours un certain nombre d'individus qui ne présentent aucune variation ou même qui réagissent en sens inverse par une diminution du paramètre.

Le tableau VI précise la nature de ces variations.

REF.	AUGMENTATION			0	DIMINUTION		
	M	σ	%		M	σ	%
S R	107,00	87	88,62	4,79	19,28	17,2	6,58
R	40,69	16,7	85,85	1,12	13,94	11,5	12,99

M : valeur moyenne du paramètre
 σ : écart-type
 SR : situation de repos non anxiogène
 R : situations pré et post-opératoires
 % : pourcentage de l'effectif

Tableau VI

↗ AUGMENTATION
 0 AUCUNE VARIATION
 ↘ DIMINUTION

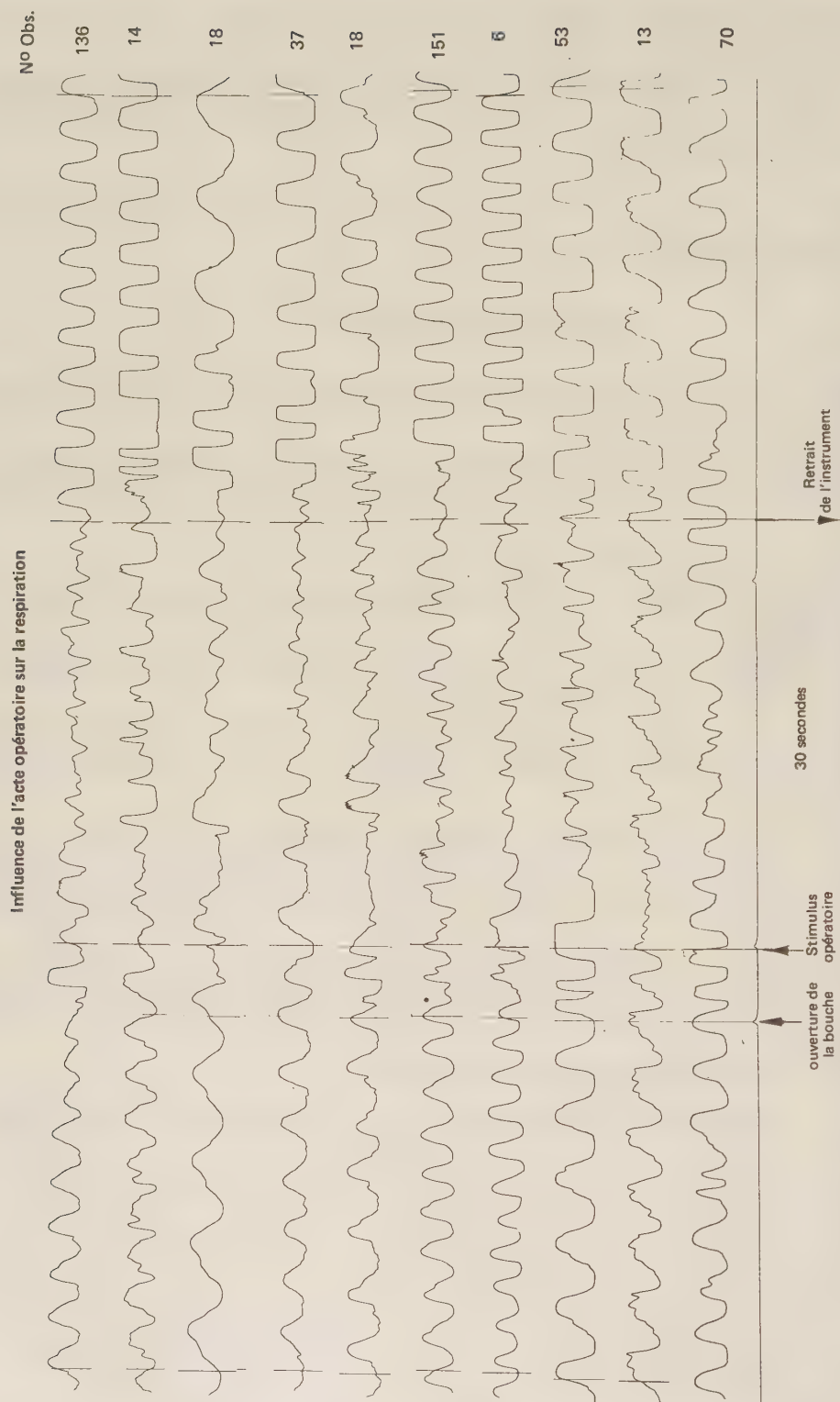


Figure 43 : Noter l'augmentation du nombre des mouvements inspiratoires, la diminution de l'amplitude expiratoire moyenne et la phase récupératrice post-opératoire au cours de laquelle l'amplitude maximale de déplacement des scripteurs.

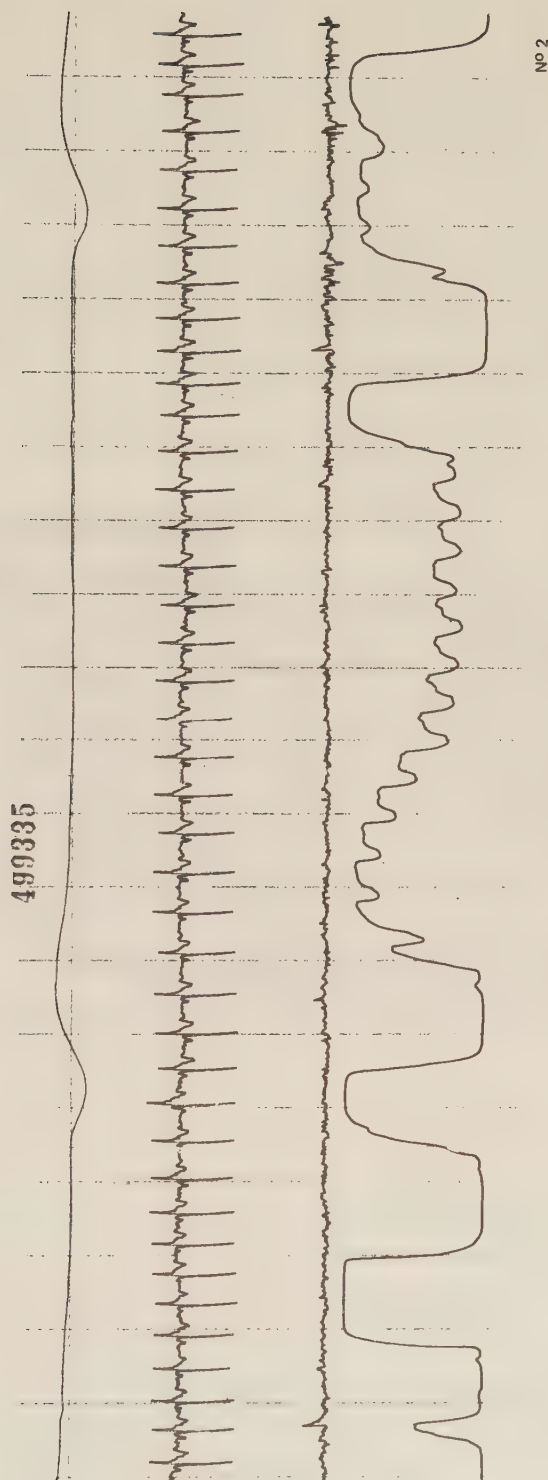


Figure 44 : Perturbations respiratoires d'origine émotionnelle : caractérisées par l'augmentation de la fréquence inspiratoire et la diminution de l'amplitude de chaque inspiration.

ORIGINE DE LA RÉACTION	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
STIMULUS OPÉRATOIRE	175	39,78	50,25	91,70	46,32	22,50
PREMIERE INTERVENTION	29	41,40	47,85	93,17	49,17	44,51
DEUXIEME INTERVENTION	29	32,28	45,88	87,12	52,07	41,42
FRAISAGE	92	50,39	59,85	97,81	52,34	41,86
PIQURE	83	27,70	39,61	84,93	39,64	21,83

Tableau VII – VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.

Augmentation de la fréquence inspiratoire en pourcentage de sa valeur en situation de repos.

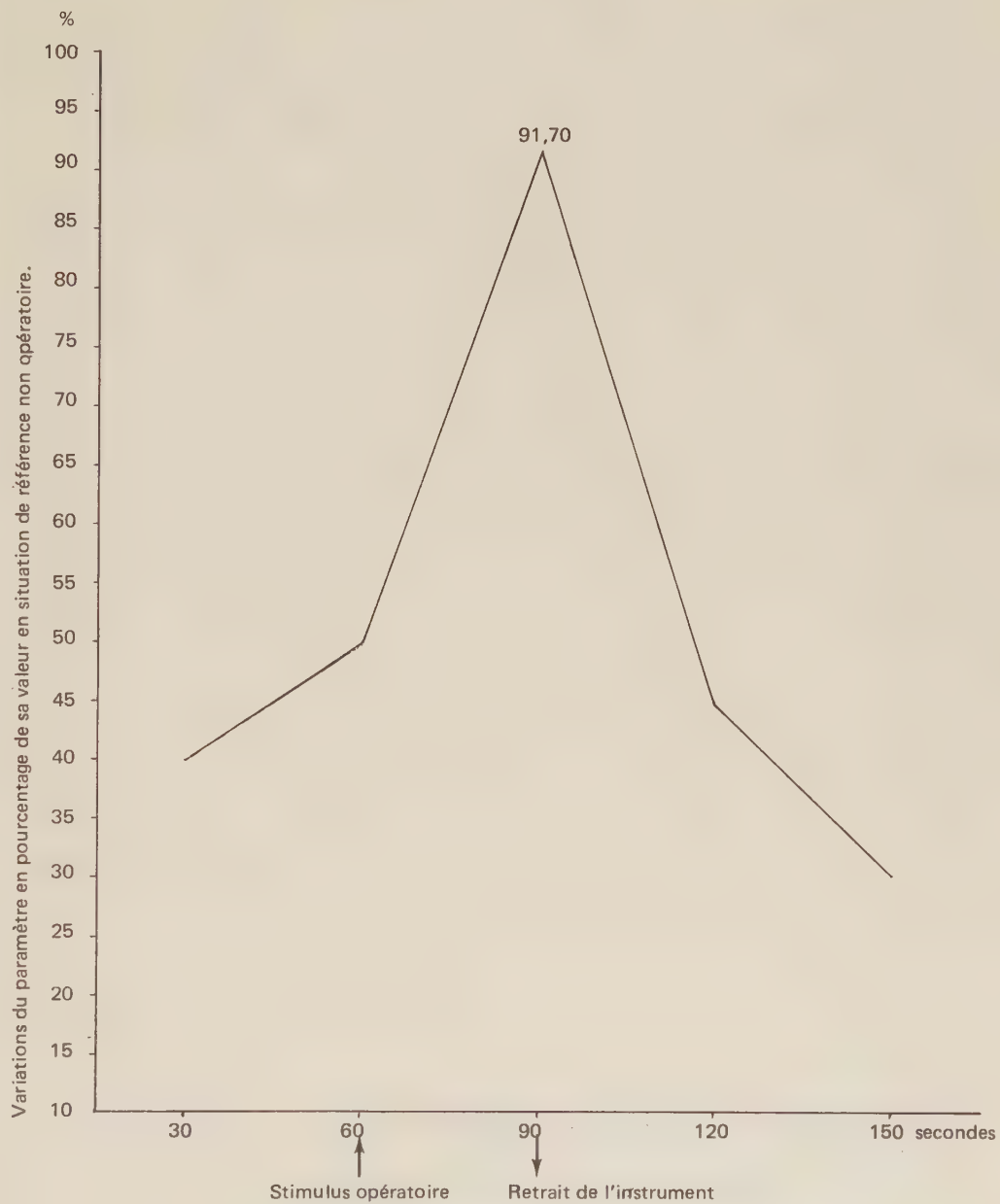


Figure 45 - Influence de l'acte opératoire sur la fréquence inspiratoire au cours des cinq séquences expérimentales. (Valeurs moyennes concernant 175 individus).

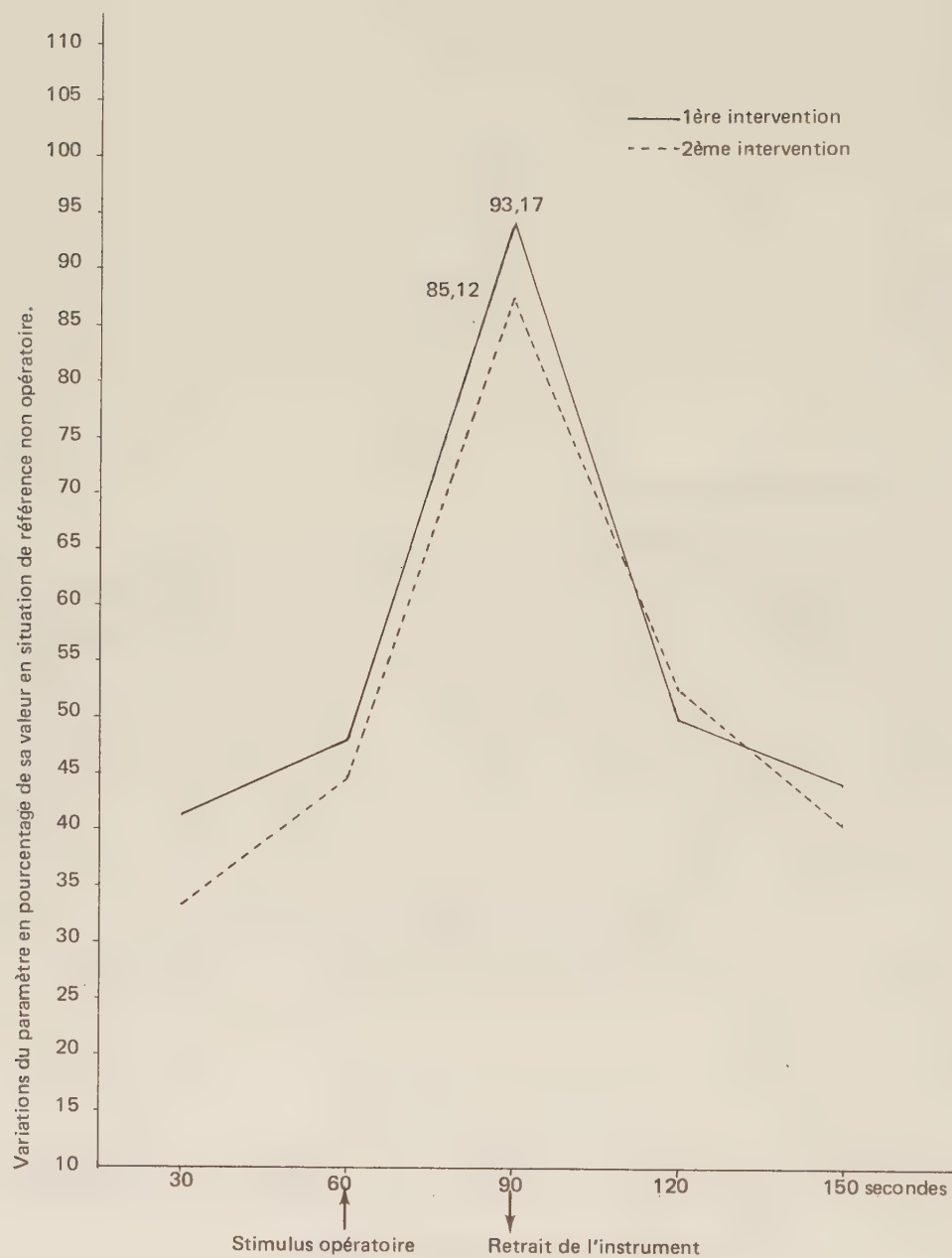


Figure 46 - Influence de la répétition de l'acte opératoire sur la fréquence inspiratoire.

(Valeur moyenne concernant 29 individus).

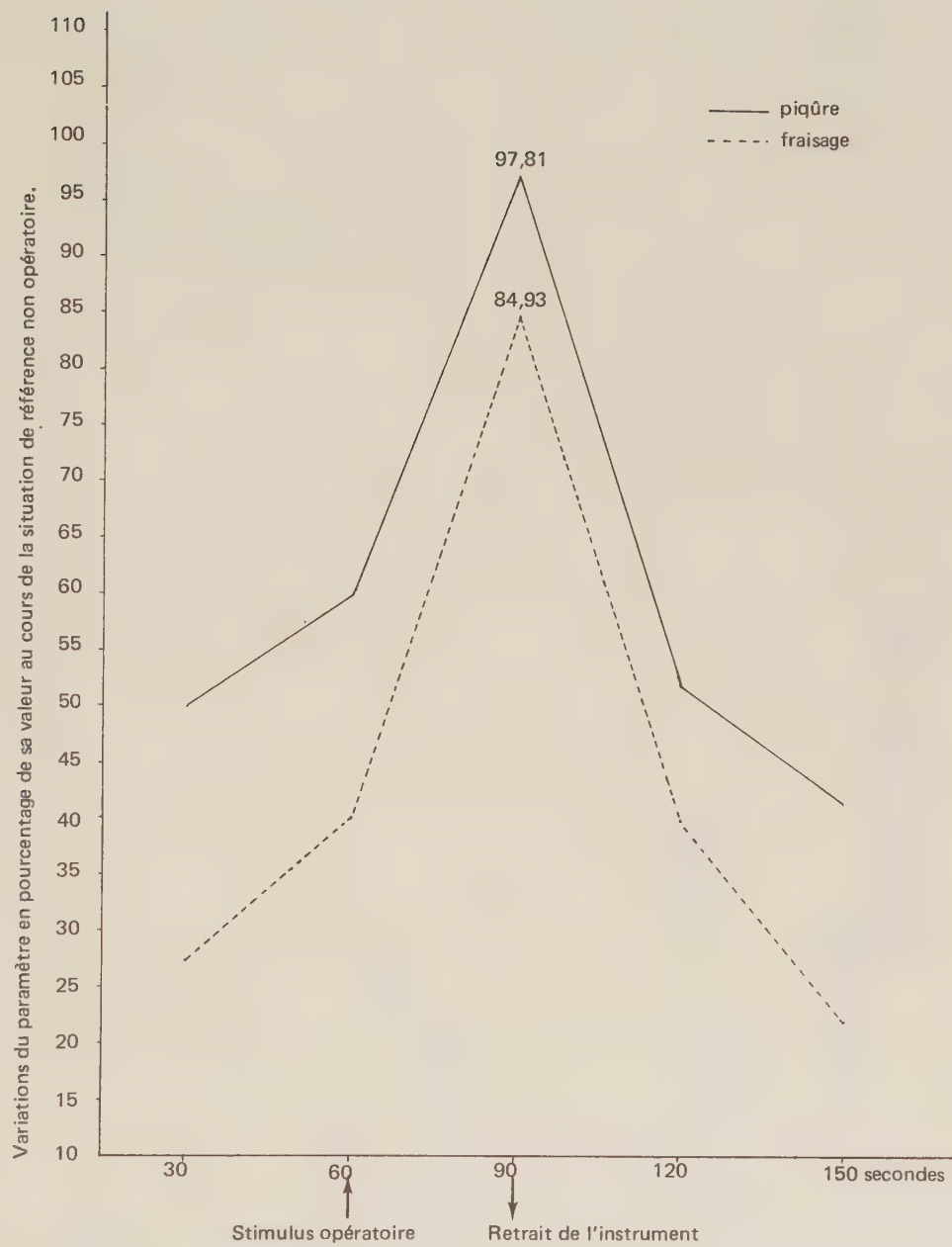


Figure 47 - Influence de la nature de l'acte opératoire sur la fréquence inspiratoire.

(Valeur moyenne concernant 175 individus).

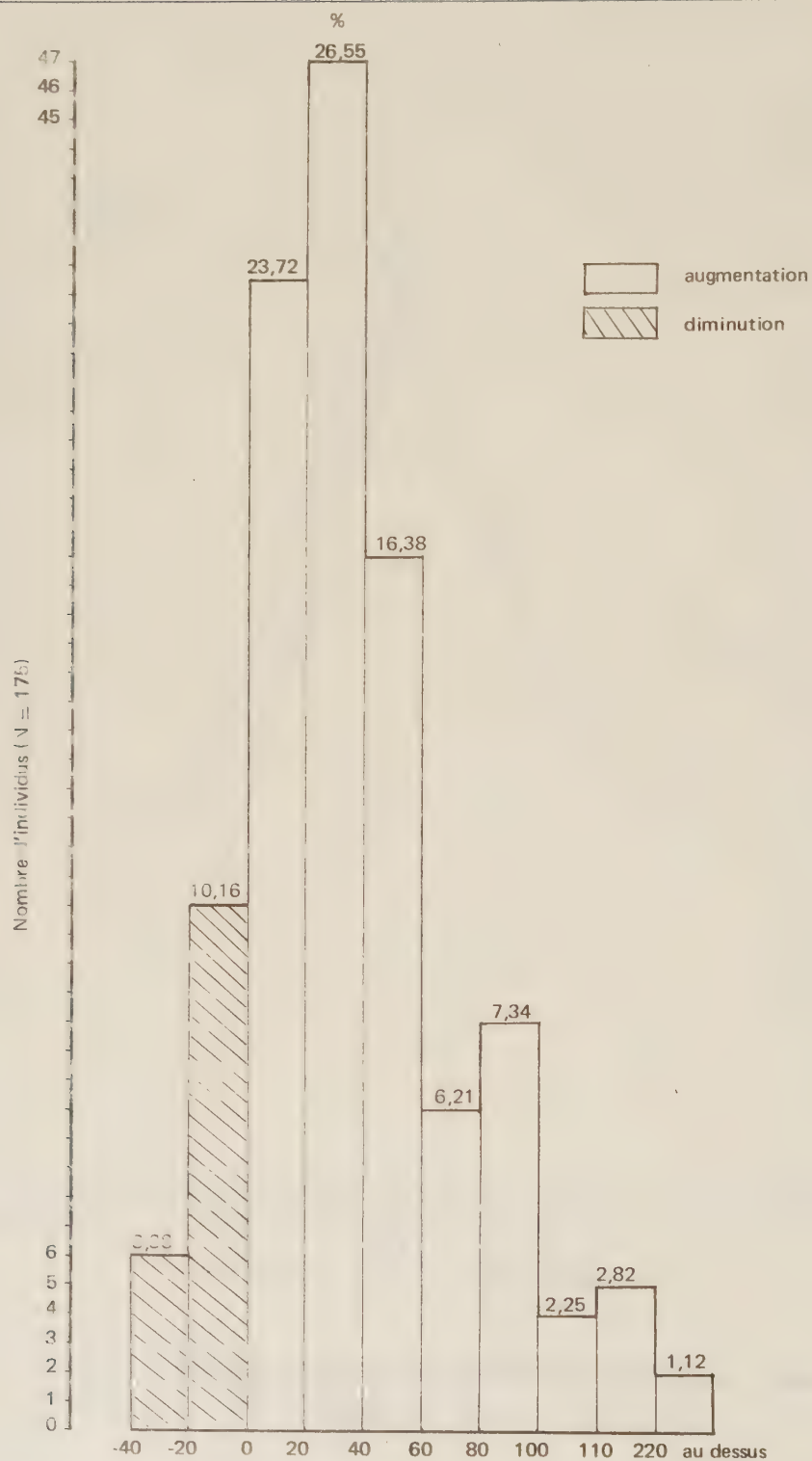


Figure 48 - Comparaison entre les fréquences inspiratoires au cours de la séquence opératoire et au cours

leur moyenne au cours des situations pré et
la colonne : pourcentage de l'effectif).

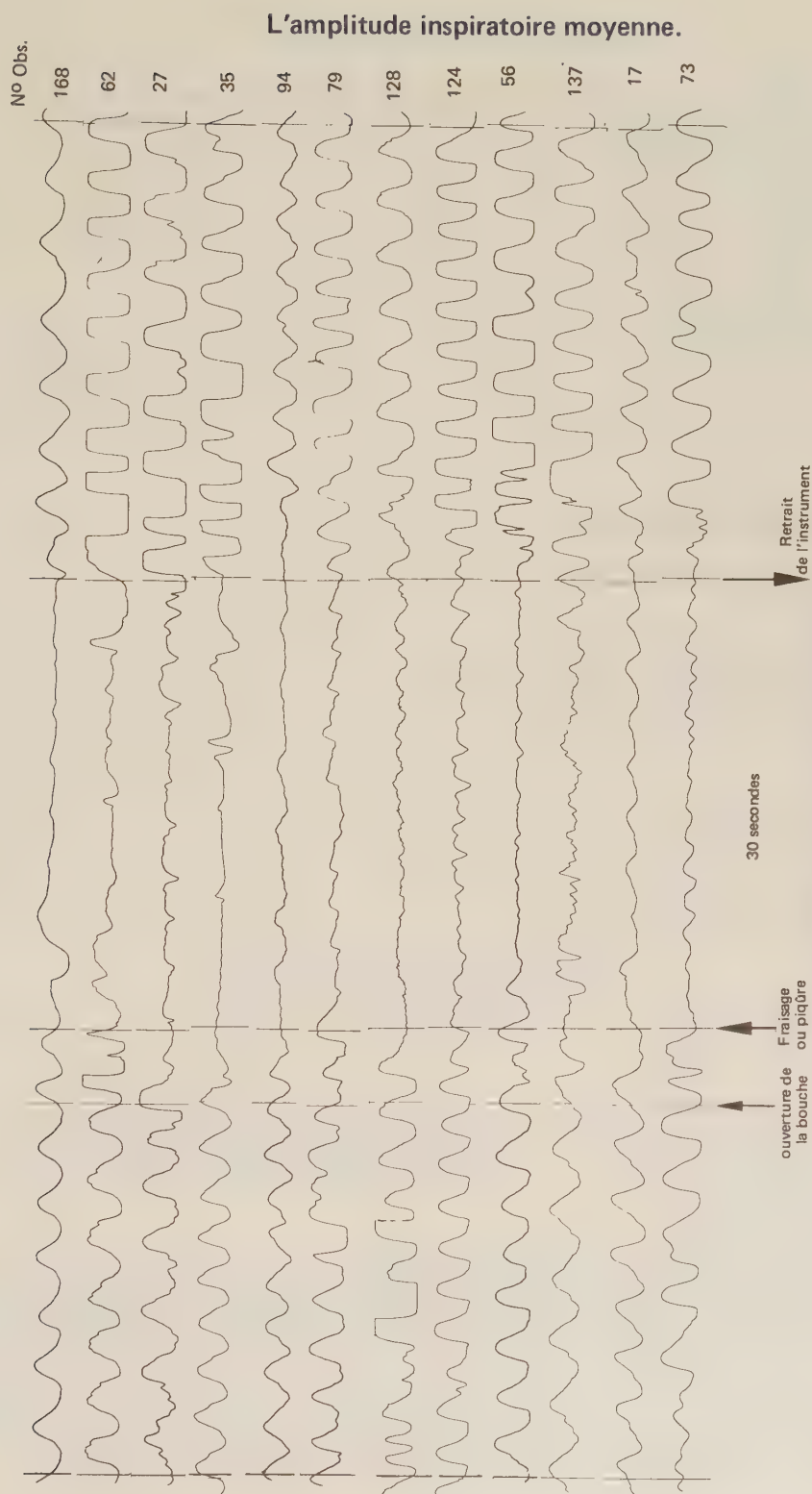


Figure 49 : Influence de l'acte opératoire sur la respiration

Noter la durée de l'apnée (30 sec.) et la phase récupératrice post-opératoire.

L'amplitude inspiratoire moyenne

Le tableau IX et les représentations graphiques des figures 50, 51 et 52 permettent de faire les remarques suivantes :

- La valeur moyenne de cet indice au cours de la séquence opératoire est sensiblement la moitié de celle enregistrée au cours du repos non anxiogène (45,50 % de diminution).

- Les histogrammes des figures 53 et 54 et les enregistrements de la figure 49 montrent que cette diminution peut être très importante chez certains sujets :

- 80 à 90 % de la valeur de l'indice au cours de la situation de référence non opératoire pour 4,04 % de l'effectif.

- 80 à 90 % de la valeur de l'indice au cours des situations pré et post-opératoires pour 1,14 % de l'effectif.

- La représentation graphique de la figure 51 montre que la répétition de l'acte opératoire, après un délai de 5 minutes, ne modifie pas la valeur moyenne du paramètre ; les écarts concernent presque exclusivement les situations pré-opératoires.

- L'évolution du paramètre en fonction de la nature de l'acte opératoire correspond à des valeurs moyennes qui ne laissent pas apparaître les différences individuelles. (Figure 52).

- Les histogrammes des figures 53 et 54 montrent qu'il existe toujours un certain nombre d'individus qui agissent en sens inverse par une augmentation du paramètre.

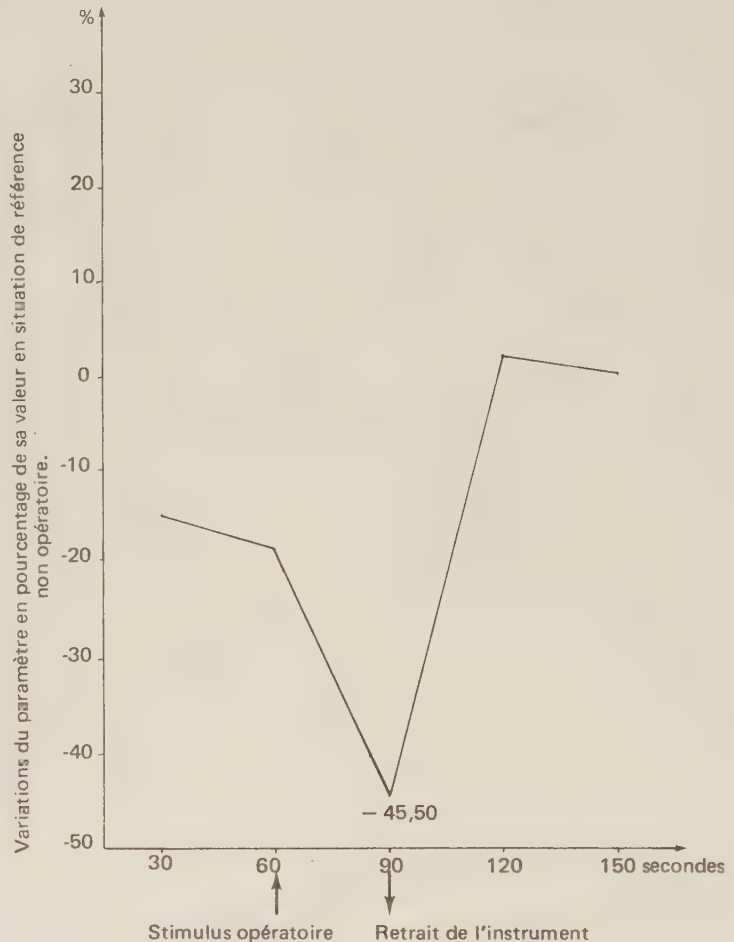


Figure 50 - Influence de l'acte opératoire sur l'amplitude inspiratoire moyenne au cours des cinq séquences expérimentales.
(valeurs moyennes concernant 175 individus)

Le tableau VIII précise la nature de ces variations.

REF.	M	σ	%	%	M	σ	%
SR	7,46	4,02	2,89	0	47,17	17,6	97,10
R	10,67	7,3	8,04	0	43,41	18,05	91,95

Tableau VIII

M : valeur moyenne du paramètre
 σ : écart-type
 SR : situation de repos non anxiogène
 R : situations pré et post-opératoires
 % : pourcentage de l'effectif

↗ AUGMENTATION
 0 AUCUNE VARIATION
 ↘ DIMINUTION

NUMÉROS DES SÉQUENCES

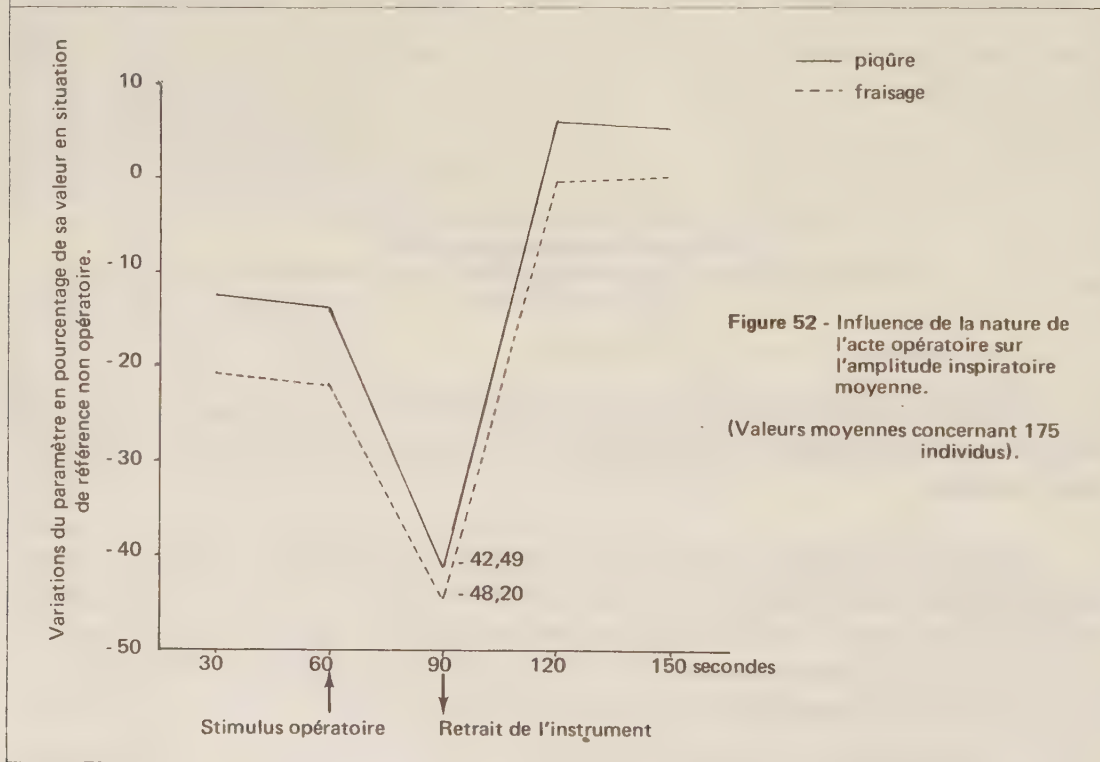
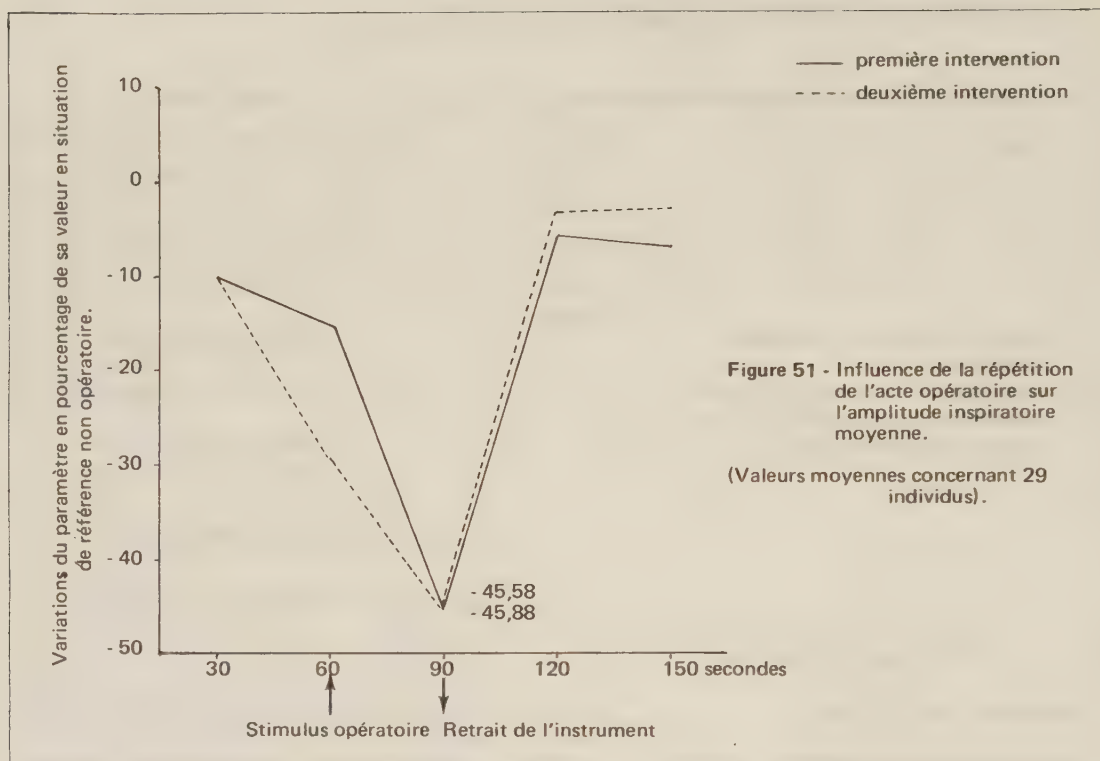
ORIGINE DE LA RÉACTION	N	1	2	3	4	5
STIMULUS OPÉRATOIRE	175	- 16,61	- 18,72	- 45,50	+ 1,28	+ 0,60
PREMIERE INTERVENTION	29	- 9,95	- 15,12	- 45,58	- 5,94	- 7,69
DEUXIEME INTERVENTION	29	- 9,59	- 20,94	- 45,88	- 4,18	- 2,75
FRAISAGE	92	- 20,11	- 22,80	- 48,20	- 6,78	- 2,70
PIQURE	83	- 12,63	- 14,12	- 42,49	+ 5,60	+ 4,46

Tableau IX – VALEURS MOYENNES DU PARAMÈTRE
 au cours des 5 séquences expérimentales.

Variations de l'amplitude inspiratoire moyenne en pourcentage de sa valeur
 en situation de repos.

Les représentations graphiques et les enregistrements polygraphiques montrent l'existence d'une phase récupératrice post-opératoire qui correspond à une réaction homéostatique classique.

En réalité cette réaction compensatrice est supérieure à celle indiquée par les graphiques des figures 50, 51 et 52. En effet, l'amplification du phénomène électrophysiologique, nécessitée par l'analyse de la perturbation respiratoire au cours de la séquence opératoire, est trop importante au moment de la phase récupératrice post-opératoire pour les possibilités limitées de déplacement du scripteur.



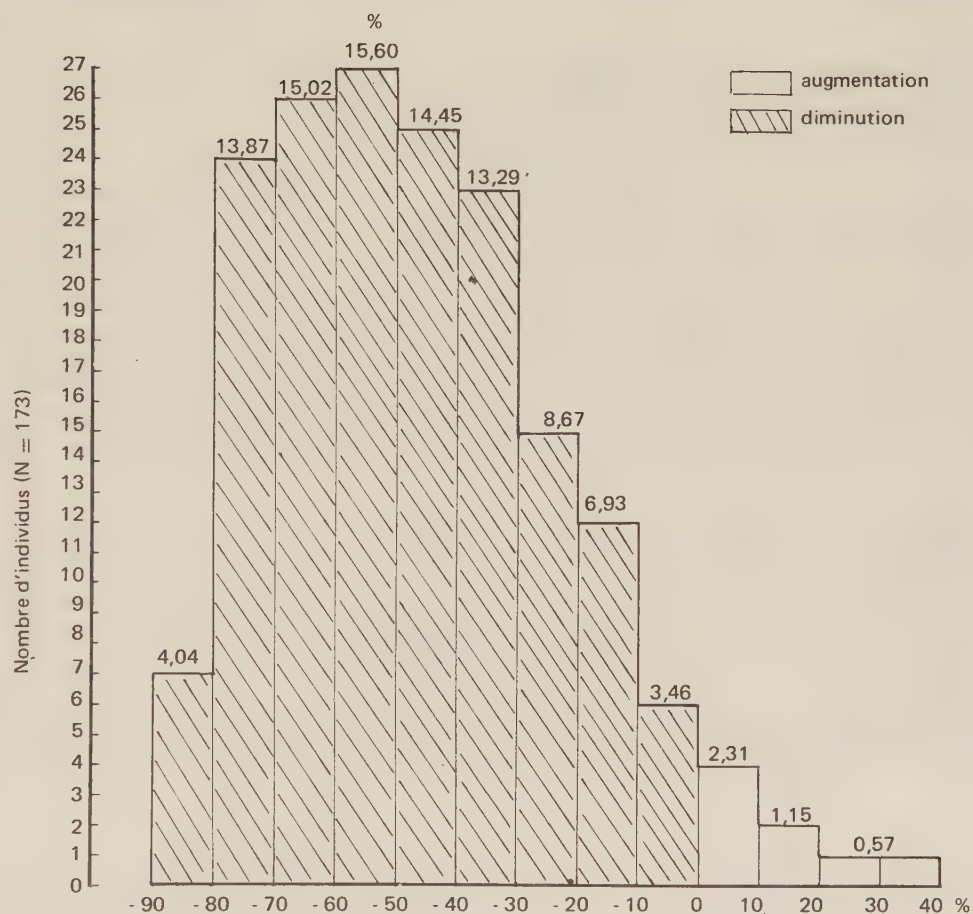


Figure 53 - Comparaison entre les amplitudes inspiratoires moyennes au cours de la séquence opératoire et au cours de la situation de référence non opératoire.

En abscisse : Variations du paramètre en pourcentage de sa valeur en situation de référence non opératoire.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

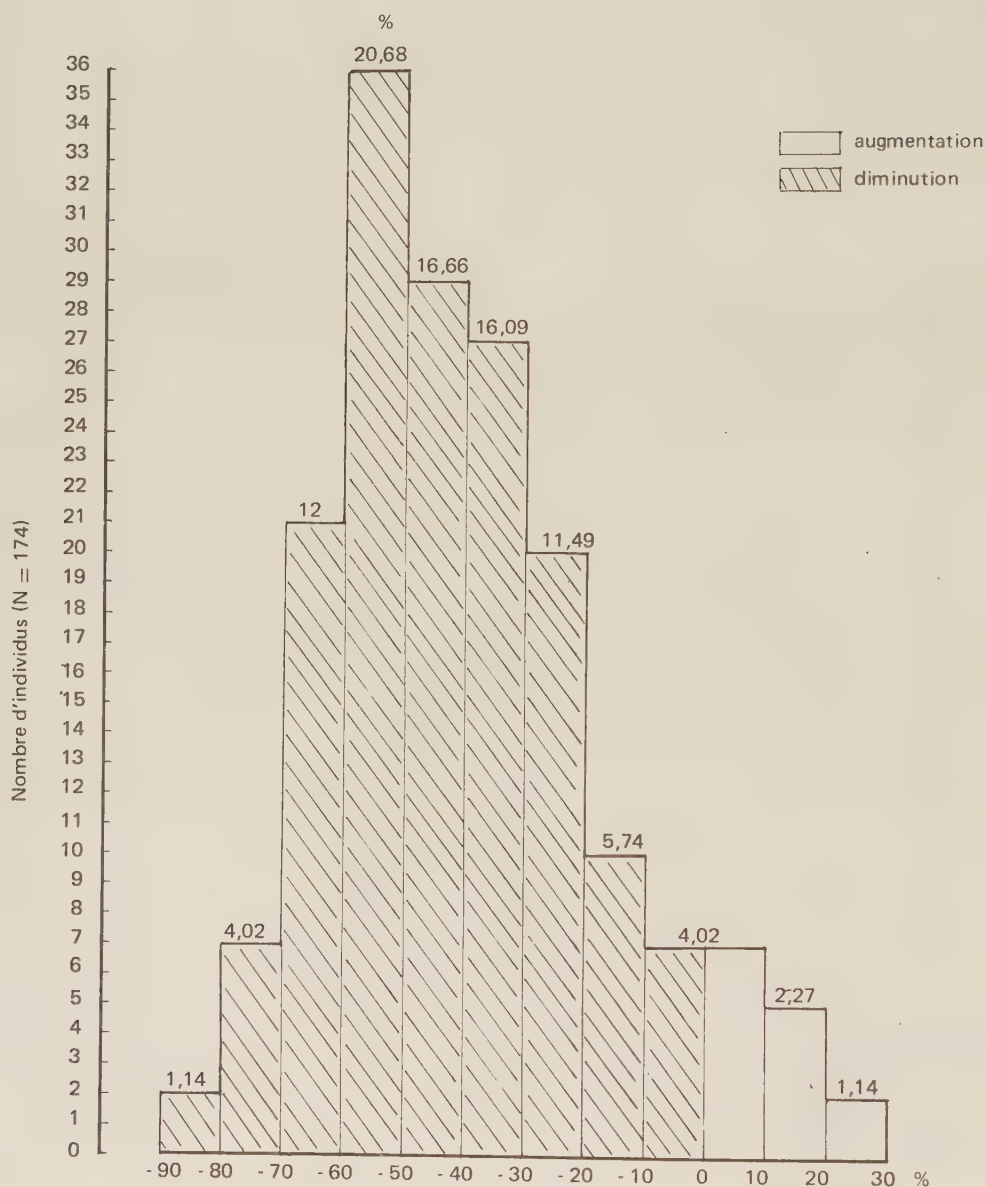


Figure 54 - Comparaison entre les amplitudes inspiratoires moyennes au cours de la séquence opératoire et au cours des situations pré et post-opératoires.

En abscisse : Variations du paramètre en pourcentage de sa valeur moyenne au cours des situations pré et post-opératoires.

(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

d/ CRITIQUE ET DISCUSSION

Cette recherche de critères respiratoires permettant de quantifier l'intensité des réactions émotionnelles se heurte à de multiples objections dont nous avons conscience.

Avant d'aborder cette critique, précisons que c'est parce que la fonction respiratoire subit les plus importantes perturbations physiologiques au cours de l'anxiété qu'elle peut justifier une telle recherche.

Mais nous devons reconnaître que des paramètres susceptibles de quantifier un phénomène anarchique ne peuvent donner qu'une idée très approximative de l'intensité de ce processus entropique, et, en aucun cas semble-t-il, permettre une analyse suffisamment fine pour établir des corrélations avec d'autres phénomènes.

La dispersion des valeurs individuelles de part et d'autre de la moyenne (donnée par l'écart quadratique moyen) peut donner une idée du degré d'entropie mais ne peut se prêter, en aucune manière, à une analyse statistique.

Notre ambition aurait été de trouver un critère respiratoire permettant de différencier éventuellement les sujets chez lesquels prédomine le système parasympathicotonique (sujets vagotoniques) des individus chez lesquels prédomine le système orthosympathique (sujets sympathicotoniques) et d'établir certaines corrélations typologiques.

L'étude des mouvements inspiratoires ne nous a pas donné les résultats escomptés ; peut-être nous sera-t-il objecté, avec juste raison, que notre méthode de quantification de l'amplitude respiratoire est critiquable. En effet le système du lacet électropneumographique est une source d'erreur lorsqu'on teste deux fois de suite le même individu (les variations de résistance engendrées par l'étirement du lacet peuvent être légèrement différentes d'une séance à l'autre, selon que l'expérimentateur serre plus ou moins ce lacet autour du thorax, de sorte que le réglage de l'amplification ainsi que les corrections apportées par le calibrage ne peuvent éliminer complètement cette source d'erreur).

La sonde nasale basée sur le principe des variations de résistance d'un circuit induites par un thermocouple, entre l'inspiration et l'expiration, aurait évité cet inconvénient, mais l'aspect désagréable de cette méthode pour le patient nous a fait renoncer à son utilisation en clientèle privée.

Il semble que des paramètres permettant de quantifier les conséquences physiologiques engendrées par une apnée ou une dyspnée de plus ou moins longue durée, constituent de meilleurs critères que les mouvements respiratoires.

C'est la raison pour laquelle tous les indices classiques mesurables par la spirométrie semblent mieux indiqués mais ne peuvent être utilisés au cours d'un acte opératoire dentaire.

Troisième Partie

CONSIDÉRATIONS PSYCHOPHYSIOLOGIQUES

I – GÉNÉRALITÉS

Les résultats exposés dans la deuxième partie permettent de constater que tous les individus enregistrés présentent, sans aucune exception, certaines manifestations électrophysiologiques d'intensité variable au cours d'une situation que nous qualifions d'anxiogène.

En effet cette situation, que nous nous sommes efforcés de rendre identique pour tous les patients, a toujours engendré des réactions d'anxiété ressenties subjectivement par ceux-ci et extériorisées ou intériorisées physiologiquement par leur comportement émotionnel.

La grande variabilité de l'intensité réactionnelle et individuelle pour une même situation opératoire anxiogène, (qu'elle soit objectivée par la polygraphie, ressentie subjectivement, ou extériorisée par un comportement) ne peut s'expliquer, semble-t-il, que par le caractère particulièrement hétérogène de la population testée.

Chaque patient est différent du suivant par des caractéristiques psychologiques multiples qui sont en relation avec une certaine personnalité.

Les rapports étroits susceptibles d'exister entre la physiologie de l'émotion et la structure de cette personnalité nous incitent à formuler un certain nombre de considérations d'ordre psychologique, car ces rapports nous laissent entrevoir la possibilité d'établir des corrélations éventuelles entre certaines variables physiologiques et psychologiques.

L'exercice de la profession dentaire amène le praticien à se créer une certaine typologie intuitive de l'anxiété, en relation avec l'observation clinique du comportement. La connaissance subjective de la personnalité de chaque patient augmente avec les années et des comparaisons inter-individuelles s'établissent inévitablement.

Lorsque des conclusions purement subjectives, parce que résultant d'une simple intuition clinique, sont susceptibles d'être objectivées, la tentation est grande de tenter d'établir certains rapprochements entre des paramètres physiologiques et des composantes psychologiques, malgré le caractère aléatoire d'une telle entreprise.

Certaines considérations sur la structure de la personnalité semblent néanmoins indispensables pour choisir avec opportunité de telles composantes.

II — STRUCTURE DE LA PERSONNALITÉ

Pour MEILI (77) la notion de structure implique *« l'idée que les manifestations multiples et toujours variantes de la personnalité sont déterminées par une structure sous-jacente plus stable. La plupart des définitions de la personnalité visent en fait à préciser l'essence de cette structure. Celle-ci étant un tout complexe apparaissant avec des variations qualitatives innombrables ; il s'agit de trouver ses composantes fondamentales ou les catégories essentielles permettant sa description univoque »*.

a/ MOYENS D'INVESTIGATION

Si le comportement global d'un individu exprime sa personnalité il est aussi la résultante d'une multitude d'éléments dont l'analyse s'avère difficile. Pour saisir la structure de la personnalité on est obligé d'utiliser des techniques particulières telles que :

- **Les études bibliographiques et autobibliographiques** qui peuvent donner des informations assez précises sur le comportement dans des situations très usuelles, mais elles sont entachées de subjectivisme, (VOUTSINAS - 1959).
- **Les questionnaires**, utilisés notamment par HEYMANS et WIERSMA - 1908 (41 bis) sur une grande échelle, qui semblent pouvoir révéler des caractéristiques plus constantes et moins aléatoires que des observations occasionnelles, mais les sources d'erreurs de cette méthode sont nombreuses.
- **Les situations expérimentales**, rigoureusement semblables pour tous les sujets, telles que celle que nous avons utilisée, qui présentent l'avantage de l'objectivité, mais on ne peut pas affirmer que la réaction soit absolument identique dans une situation analogue non expérimentale.
- **Les tests**, dont les uns sont dits projectifs (RORSCHACH) parce que susceptibles de « refléter » certains traits de la personnalité, dont d'autres sont dits globaux parce qu'ils prétendent engager la personnalité toute entière au lieu de n'examiner qu'un trait particulier, dont d'autres, enfin, sont dits analytiques car ils sont destinés à élucider un aspect ou une qualité de la personnalité seulement (extraversion par exemple).

L'analyse de la structure de la personnalité a amené les psychologues à rechercher des rapports entre l'aspect physique et l'aspect psychique de cette personnalité. En effet, s'il existe des corrélations entre des variables physiologiques (indices neuro-végétatifs par exemple) ou physiques (types morphologiques) et des variables psychiques (composantes psychologiques, traits caractériels par exemple), on est obligé de considérer ces variables comme plus importantes, car elles correspondent, alors, à certaines structures relativement constantes de la personnalité.

b/ NOTION DE TYPE

Depuis la plus haute antiquité on a essayé de grouper les innombrables composantes si diverses de la personnalité en un petit nombre de portraits typiques ; les quatre tempéraments d'HIPPOCRATE en sont un exemple bien connu.

De très nombreuses typologies ont été ainsi élaborées à partir de corrélations mises en évidence ou susceptibles d'exister entre des composantes physiques (morphologiques, physiologiques) et des composantes psychiques.

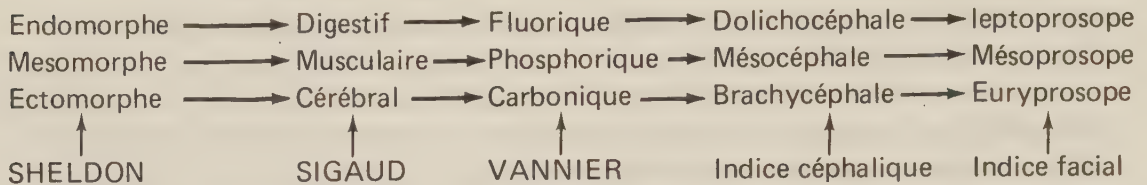
Nous avons essayé de résumer dans un tableau X les principales typologies en utilisant la classification de J. DELAY (22) en trois groupes.

GROUPES TYPOLOGIQUES	TYPLOGIES	TYPES
Psycho-neurologiques	Psycho-sensorielle (CHARCOT)	Visuel Auditif Moteur Mixte
	Neuro-végétative (EPPINGER & HESS)	Sympathicotonique Vagotonique
	Réflexogène (PAVLOV & SMOLENSKI)	Equilibré Excitable Inhibé Inerte
Psycho-morphologiques	de KRETSCHMER	Picnique (cyclothyme) Leptosome (schizothyme)
	de SHELDON	Endomorphe (viscérotonique) Mésomorphe (somatotonique) Ectomorphe (cérébrotonique)
	de SIGAUD & THOORIS	Musculaire Respiratoire Digestif Cérébral
	de VANNIER	Carbocalcique Phosphocalcique Fluocalcique
	de VIOLA	Bréviligne Longiligne
Psycho-endocriniennes	de PÉNDE	Thyroïdien Pituitaire Surrénalien Génital

Tableau X

On retrouve, d'ailleurs, certaines correspondances entre différents types issus de ces

nombreuses typologies ; c'est ainsi qu'il est possible d'établir un parallélisme relatif par les correspondances suivantes :



Une typologie proposée par EYSENCK (voir p. 105) permet des corrélations rigoureuses en raison des très nombreuses interprétations statistiques.

c/ NOTION DE TRAITS

On ne peut définir une personnalité qu'en précisant un certain nombre de traits caractéristiques, ce que GUILFORD exprime fort bien dans sa formule : « *La personnalité d'un individu est une constellation spécifique de traits* ». (40).

Il y a lieu cependant de préciser cette notion. On désigne habituellement par « *trait primaire* » la perception directe et subjective d'une qualité, d'une particularité ou d'un aspect très partiel de la personnalité, mais qui se reproduit constamment au cours de différentes situations.

L'identification du trait est en quelque sorte analogue à celle de la forme qui résulte d'une multitude d'excitations visuelles.

Le besoin de remplacer les perceptions subjectives par des données objectives a conduit les psychologues à utiliser les traits de la personnalité comme des variables quantifiables :

- soit en calculant le nombre de fois où un trait apparaît dans des réponses à un questionnaire,
- soit en repérant le degré d'un trait par une échelle étalonnée en fonction de son niveau d'intensité au cours de situations bien définies.

Précisons que variable et trait sont des réalités différentes : « *le trait est une GESTALT perçue, la variable est un aspect du comportement mesurable en degrés* ». (R. MEILI).

Dans notre étude, nous désignerons par composante de la personnalité une variable susceptible d'être mesurée par codification à l'aide d'un questionnaire ou d'une échelle de comportement.

III – RECHERCHE DE CORRÉLATIONS ENTRE L'INDICE ÉLECTROMYOGRAPHIQUE et CERTAINES COMPOSANTES de la PERSONNALITÉ.

a/ CHOIX DE LA VARIABLE PHYSIOLOGIQUE.

Les résultats de nos recherches polygraphiques permettent de constater que le tonus musculaire se différencie des trois autres indices étudiés par les particularités suivantes :

- Les variations de l'indice EMG évoluent toujours dans le même sens par une augmentation du paramètre, ce qui n'est pas le cas pour les paramètres ED, EKG ou EPG.
- La dispersion des valeurs prises par ce paramètre autour de la valeur centrale (moyenne) est très importante et peut très bien ne pas être imputable au seul hasard.
- L'observation clinique permet de différencier empiriquement les «*hypersensibles*», les «*grands émotifs*», les «*anxieux*», des sujets «*calmes*», «*équilibrés*», «*confiants*», par le fait que les premiers paraissent «*hypertendus*», et se cramponnent au fauteuil dentaire, alors que les autres paraissent relativement «*décontractés*» et peu réactifs sur le plan moteur.

Cette distinction étant d'ailleurs assez arbitraire puisqu'il semble qu'on puisse observer tous les degrés entre les deux extrêmes. Les traits caractériels entre guillemets étant définis subjectivement par des relations de longue date entre patients et praticiens.

Ces considérations nous ont incitées à choisir l'indice électromyographique comme variable physiologique.

b/ CHOIX DE LA VARIABLE PSYCHOLOGIQUE.

EYSENCK (1947) a effectué une très importante étude de la personnalité entière d'après les indications fournies par les psychiatres sur 700 soldats névrosés en ayant recours à de nombreuses analyses factorielles.

Sur les 39 variables utilisées, l'auteur ne retint que quatre facteurs et ne considéra comme dignes d'intérêt que deux d'entre eux :

- le facteur «*névrosisme*»
- le facteur «*extraversion - introversion*».

Depuis lors, EYSENCK et ses collaborateurs ont démontré dans de nombreuses recherches et par l'analyse d'un très grand nombre de travaux d'autres auteurs que ces deux facteurs représentent les dimensions fondamentales de la structure de la personnalité (29)

En réalité, le facteur névrosisme correspond à une variable qui oscille entre deux composantes inverses :

- la composante névrose, proprement dite, qui concerne les hypersensibles, instables et mal adaptés,

NOM
Age

Prénoms
Profession

QUESTIONNAIRE

- 1- Préférez-vous être seul lorsque vous avez des ennuis ?
- 2- Aimez-vous prendre la parole en public ?
- 3- Méditez-vous assez souvent sur votre passé ?
- 4- Manquez-vous de confiance en vous-même ?
- 5- Avez-vous la réputation d'être un farceur et de raconter de bonnes histoires ?
- 6- Préférez-vous les travaux qui demandent de la réflexion aux travaux manuels ?
- 7- Est-ce vous qui prenez l'initiative lorsqu'il s'agit de vous faire de nouveaux amis ?
- 8- Aimez-vous les situations fertiles en imprévu, et en émotions ?
- 9- Est-il difficile de vous faire perdre votre contrôle ?
- 10- Lorsque vous avez des soucis, cela vous soulage-t-il d'en parler à quelqu'un ?
- 11- Vous arrive-t-il souvent d'être tracassé par une pensée toujours la même, qui vous revient à l'esprit continuellement ?
- 12- Etes-vous parfois si fatigué qu'il vous est pénible de rester longtemps assis sur une chaise ?
- 13- Etes-vous de ceux qui ne se vexent pas facilement ?
- 14- Avez-vous plaisir à vivre en société ?
- 15- Vous arrive-t-il de vous sentir nonchalant et fatigué sans aucune raison ?
- 16- Vous sentez-vous presque toujours en pleine forme ?
- 17- Pensez-vous qu'il vaut mieux considérer les choses avec le sérieux nécessaire plutôt que de les prendre avec le sourire ?
- 18- Gardez-vous généralement votre bonne humeur même dans les moments difficiles ?
- 19- Avez-vous tendance plutôt à faire des projets qu'à les réaliser ?
- 20- Avez-vous l'habitude de dire immédiatement ce que vous pensez ?
- 21- Vous arrive-t-il souvent de vous désintéresser d'une chose que vous avez commencée à faire ?
- 22- Etes-vous habituellement réservé et distant avec les gens que vous ne connaissez pas intimement ?
- 23- Etes-vous porté à suivre votre première idée sans vous inquiéter des conséquences ?
- 24- Etes-vous souvent troublé par un sentiment de culpabilité ?
- 25- Conservez-vous votre sang-froid dans les moments excitants ?
- 26- Pouvez-vous rester longtemps occupé à un même travail sans vous énerver ?
- 27- Pensez-vous être de ceux qui ont souvent de la chance ?
- 28- Est-ce que pour vous, la vie vaut bien la peine d'être vécue ?
- 29- Vos soucis vous empêchent-ils souvent de vous endormir ?
- 30- Etes-vous souvent déprimé ?
- 31- Vous arrive-t-il souvent de marquer un temps d'arrêt et de réfléchir avant d'agir ?
- 32- Le fait d'être dans un ascenseur ou dans un tunnel vous rend-il nerveux ?
- 33- Dormez-vous bien même si vous avez bu du café ou du thé ?
- 34- Etes-vous de ceux qui sont rarement tristes ?
- 35- Aimez-vous mieux travailler seul qu'en équipe ?
- 36- Préférez-vous limiter vos relations à un petit nombre de gens bien choisis ?
- 37- Aimez-vous jouer des tours aux autres ?
- 38- Vous sentez-vous heureux presque tout le temps ?
- 39- Pouvez-vous écouter une conférence sans avoir envie de bouger ?
- 40- Etes-vous habituellement sans inquiétude au sujet des ennuis qui pourraient vous arriver ?
- 41- Etes-vous le plus souvent «décontracté» ?
- 42- Etes-vous d'humeur égale ?
- 43- Vous arrive-t-il quelquefois de vous sentir abandonné ?
- 44- Vous arrive-t-il souvent de faire ce que vous avez à faire tout en continuant à penser à autre chose ?
- 45- Aimez-vous participer à des actions qui demandent une décision rapide ?
- 46- Vous est-il désagréable d'avoir à présenter les gens les uns aux autres ?
- 47- Avez-vous horreur de faire plusieurs choses à la fois ?
- 48- Vous est-il difficile d'engager la conversation avec des inconnus ?
- 49- Aimez-vous vous laisser aller à la rêverie ?
- 50- Etes-vous souvent «dans la lune» même lorsque vous êtes censé participer à une conversation ?
- 51- Préférez-vous agir plutôt que de vous préparer à faire quelque chose ?
- 52- Aimez-vous réfléchir à des problèmes compliqués ?
- 53- Etes-vous susceptible sur certains points ?
- 54- Vous est-il difficile de ne pas penser à vos soucis même lorsque vous êtes dans une joyeuse réunion ?
- 55- Pensez-vous que bien peu de gens connaissent votre vrai caractère ?
- 56- Etes-vous de ceux qui ne sont pas gênés par leur timidité ?
- 57- Dans les conversations, écoutez-vous plus que vous ne parlez ?
- 58- Envisagez-vous généralement l'avenir sous un jour optimiste ?
- 59- Vous arrive-t-il parfois d'avoir l'impression de n'être plus vous-même ?
- 60- Pensez-vous que vous êtes impulsif ?

— la composante stabilité qui concerne les sujets ayant une grande maturité, très équilibrés, et bien adaptés.

De la même façon, la variable extra-introversion oscille entre les deux composantes inverses : l'extraversion et l'introversion. Ces termes ont été créés par JUNG pour désigner deux tendances opposées chez les individus, suivant qu'ils donnent le pas aux valeurs objectives sur les valeurs subjectives ou inversement, suivant leur attitude vis-à-vis du monde extérieur et de ces incidences.

Les extravertis embrassent les réalités objectives, extériorisent leurs réactions et orientent leur comportement dans le sens d'une adaptation au milieu ambiant, tandis que les introvertis intériorisent leur comportement et se replient dans l'autisme (.A. POROT) (86).

Des composantes psychologiques de la personnalité utilisables comme variables, parce que susceptibles d'osciller entre deux extrêmes, semblent être tout à fait indiquées pour se prêter à des études corrélatives avec les variables physiologiques de notre étude et principalement avec l'indice électromyographique.

Nous rappelons que cet indice nous a semblé refléter une tendance réflexe à extérioriser, sur le plan moteur et de façon variable selon les individus, une certaine anxiété d'origine émotionnelle.

c/ LE QUESTIONNAIRE I.S.A.

Pour répondre à cet objectif, nous avons utilisé un questionnaire qui nous a été conseillé par la division de psychologie du C.R.S.S.A. de Lyon (Docteur M. DEFAYOLLE).

Les réponses affirmatives ou négatives à 60 questions permettent de codifier les deux composantes dominantes : stabilité ou névrose, extraversion ou introversion ; on obtient la dominante par la différence entre les coefficients de chacune des deux composantes opposées. On obtient, d'autre part, le coefficient de chaque composante à l'aide d'une grille ajustée à la feuille de réponse.

Autrement dit, chaque sujet se voit attribuer deux coefficients :

- un coefficient d'extraversion ou d'introversion,
- un coefficient de stabilité ou de névrose.

Il en résulte qu'à chaque individu correspond deux coordonnées qui permettent de le situer, par rapport aux autres, dans une certaine portion d'un des quatre quadrans déterminés par deux axes.

Si l'axe des abscisses situe la position de la variable névrose-stabilité, l'axe des ordonnées situera celle de la variable introversion-extraversion. Les figures 55 et 56 montrent le principe de cette répartition.

NOM	F. N° 38
PRÉNOM	Georges
AGE	46 ans
PROFESSION	Directeur commercial

COMPOSANTES PSYCHOLOGIQUES

S : 13 N : 3 E : 10 I : 4

GROUPE : SE

DATE : 25-8-70

DOMINANTES : S = 10 E = 6

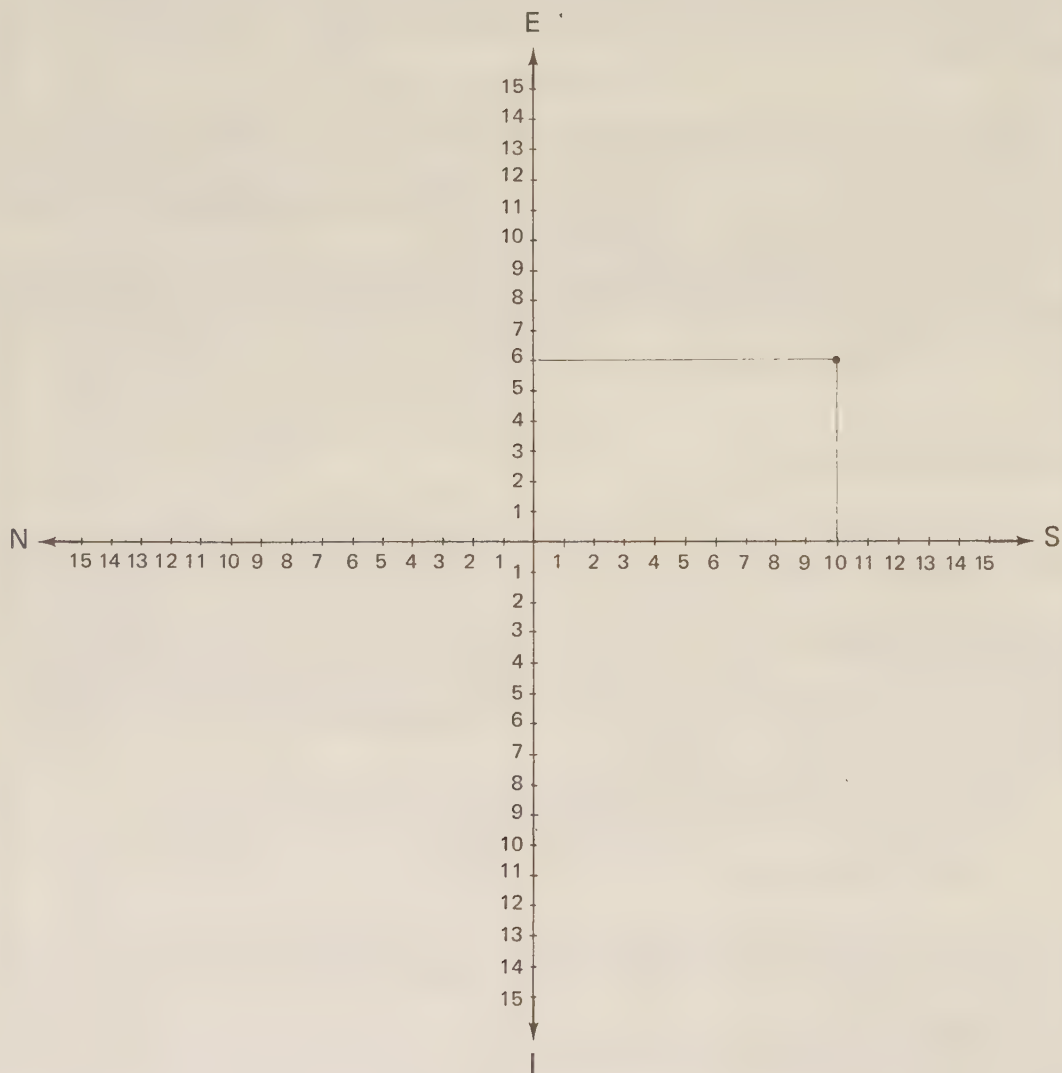


Figure 55

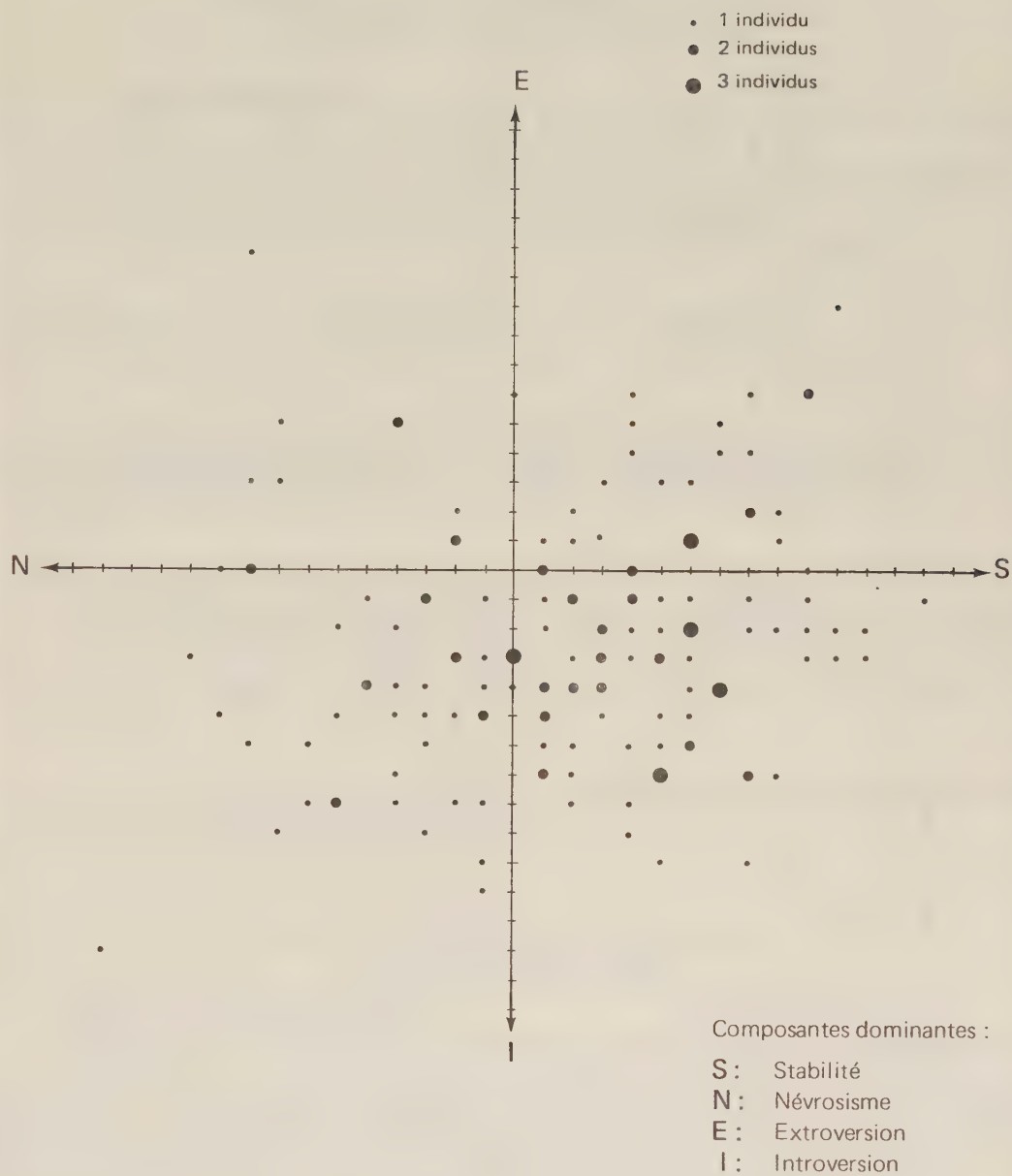


Figure 56 - Répartition de la population en fonction des composantes psychologiques dominantes.

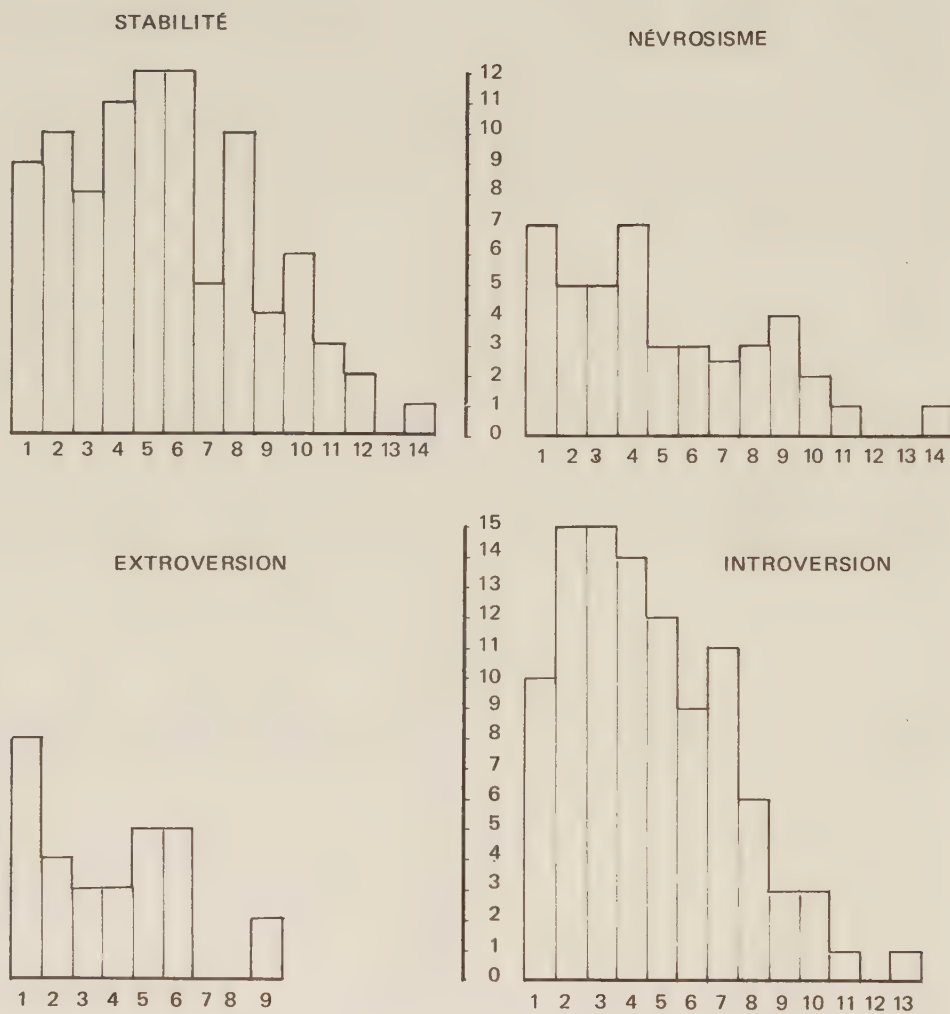


Figure 57 - Répartition de la population en fonction des composantes psychologiques dominantes.

En ordonnée : valeur de chaque composante
En abscisse : nombre d'individus.

d/ RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Corrélations entre l'indice électromyographique et certaines composantes psychologiques.

La représentation graphique (figure 58) montre la position relative des individus, les uns par rapport aux autres, en fonction de leurs coordonnées.

On distingue très nettement un axe qui indique l'existence de deux corrélations :

- Une corrélation positive entre la variable névrose et l'indice EMG :
(plus les sujets sont névrosés et plus ils se contractent par anticipation).
- Une corrélation négative entre la variable stabilité et l'indice EMG :
(plus les sujets sont stables et moins ils se contractent par anticipation).

La grande dispersion d'une partie de l'effectif selon un désordre apparent rend les corrélations peu significatives sur le plan statistique ; elle serait imputable, à notre avis, à deux facteurs principaux :

- un questionnaire psychologique n'est jamais parfait et la quantification d'une composante dominante de la personnalité a une valeur très relative et approximative.
- certains sujets ne répondent pas volontairement à toutes les questions, soit en raison de leur ambiguïté, soit parce qu'ils répugnent à livrer une partie de leur personnalité.

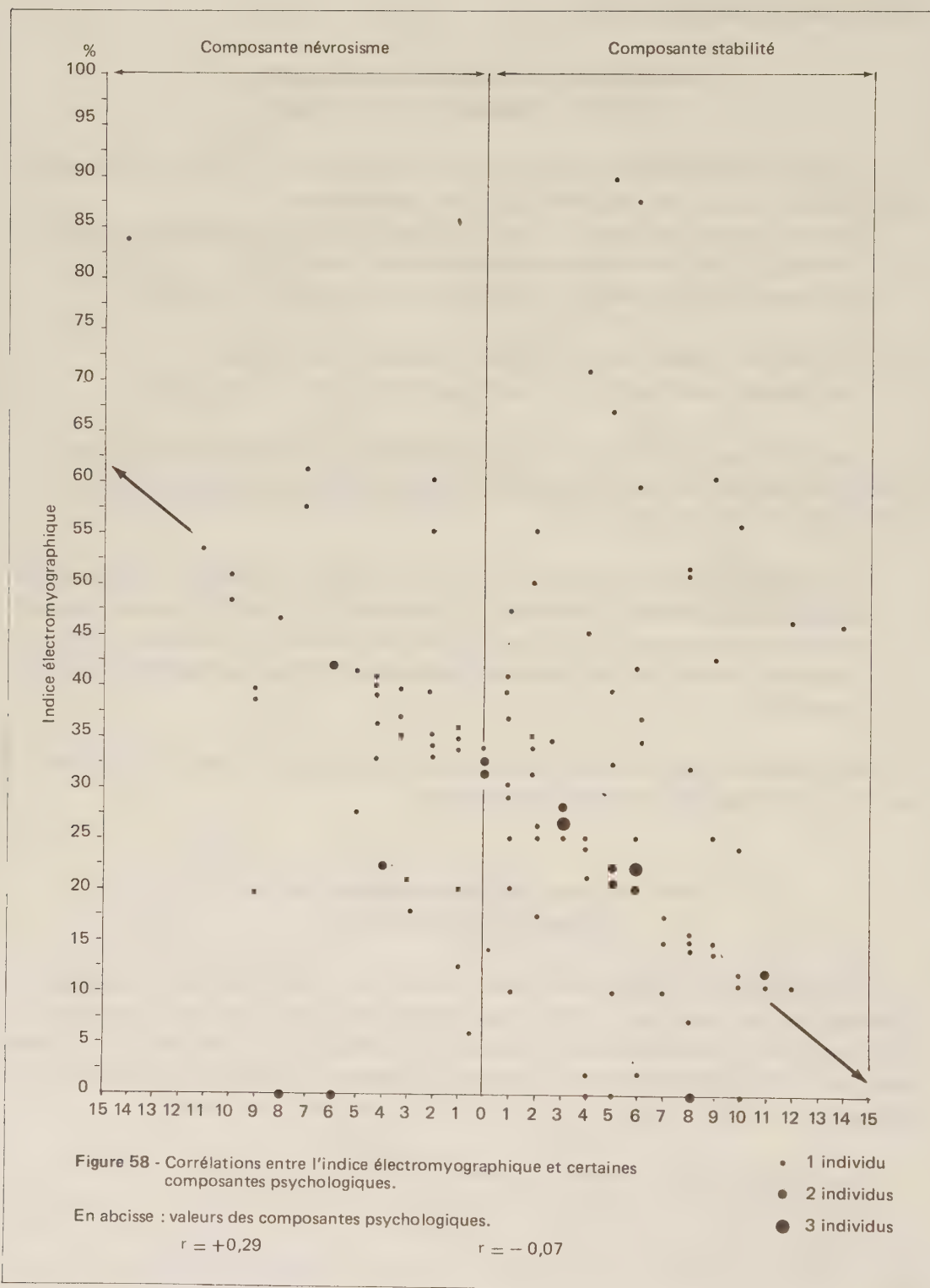
Nous espérons néanmoins que ce graphique incitera des chercheurs à s'orienter dans une voie qu'un travail d'approche laisse entrevoir.

Relations entre l'indice électromyographique et l'activité électrodermale.

La représentation graphique des relations entre ces deux variables physiologiques (figure 59) semble confirmer le phénomène observé et décrit par plusieurs auteurs et selon lequel le fait d'extérioriser sur le plan moteur se traduirait par une activité ED moins importante et inversement, le fait de présenter une activité électrodermale importante correspondrait à une intériorisation du comportement réactionnel moteur.

Nous citons ici les données et l'argumentation de P. FRAISSE (32).

... *«il peut y avoir une certaine balance qui s'établit entre les réactions neuro-végétatives et les réactions musculaires. Une colère «rentrée» donne des réactions viscérales plus fortes qu'une explosion de tout l'organisme. Dans la peur, la fuite réduit les manifestations*



neuro-végétatives. DERRIEN et PIERON (1923) ont observé, pendant la guerre 1914-18, que la crainte et la douleur liées à des ponctions lombaires augmentaient le taux de la glycémie dans le sang et dans le liquide céphalo-rachidien. Mais ils ont observé aussi que cette augmentation était moindre chez les soldats qui extériorisaient leurs émotions par de l'agitation et des cris que chez ceux qui inhibaient leurs réactions motrices et qui cherchaient à cacher leur émotion» ...

... « Ce problème a fait l'objet de plusieurs études de JONES (1950). Il a trouvé qu'il était difficile (mais non pas impossible) d'obtenir des réactions EDG chez les enfants de moins d'un an et il interprète ce fait par la prédominance des réactions extériorisées»...

... « Une étude de FREEMAN et PATHMAN (1942), mène aux mêmes conclusions. Ses sujets sont couchés sur un matelas actographique. On mesure la quantité de leurs mouvements et l'activité EDG avant, pendant et après un coup de pistolet et on constate que ceux qui remuent le plus sont aussi ceux chez qui les réactions EDG sont les plus brèves.

Les observations cliniques sur l'hyperhydrose palmaire confirment ces résultats. Chez les adolescents où elle est assez fréquente, elle est plus marquée dans la main inhabile que dans la main habile.

Chez certaines personnes, la moiteur des mains disparaît avec l'activité, témoin ce dentiste dont la transpiration s'arrêtait dès qu'il opérait (PARMENTIER-BELOUX, 1953) »...

L'observation clinique en pratique dentaire correspond à ces données : les patients qui, par amour propre, dissimulent leur anxiété par un aspect souriant et débonnaire avant une intervention anxiogène sont généralement ceux qui sont victimes de malaises lipothymiques, mais rarement ceux qui extériorisent beaucoup leur émotion.

N'ayant pas de corrélations entre les deux variables, nous avons cependant essayé d'objectiver ces données en ne prenant en considération que les sujets présentant des valeurs extrêmes, c'est à dire tous les sujets, sans exception, qui possèdent un indice électromyographique élevé (supérieur à 50 %) et une activité électrodermale importante (supérieure à 10 millivolts).

Par suite d'une coïncidence imputable au seul hasard, nous avons trouvé 19 sujets dans chaque groupe et la représentation graphique de chaque individu en fonction de ses coordonnées permet de constater que tous les sujets qui ont un indice EMG élevé (supérieur à 50) ont une activité ED faible (inférieure à 10 mV) et inversement, tous les sujets qui ont une activité ED supérieure à 10 mV ont un indice EMG inférieur à 50.

Autrement dit, lorsque l'on considère les valeurs extrêmes prises par ces deux variables physiologiques, on peut constater que tous les sujets qui extériorisent le plus leurs réactions émotionnelles sur le plan moteur sont ceux qui intériorisent le moins sur le plan neuro-végétatif et inversement.

Les enregistrements polygraphiques que nous présentons (fig. 60 et 61) confirment ces données.

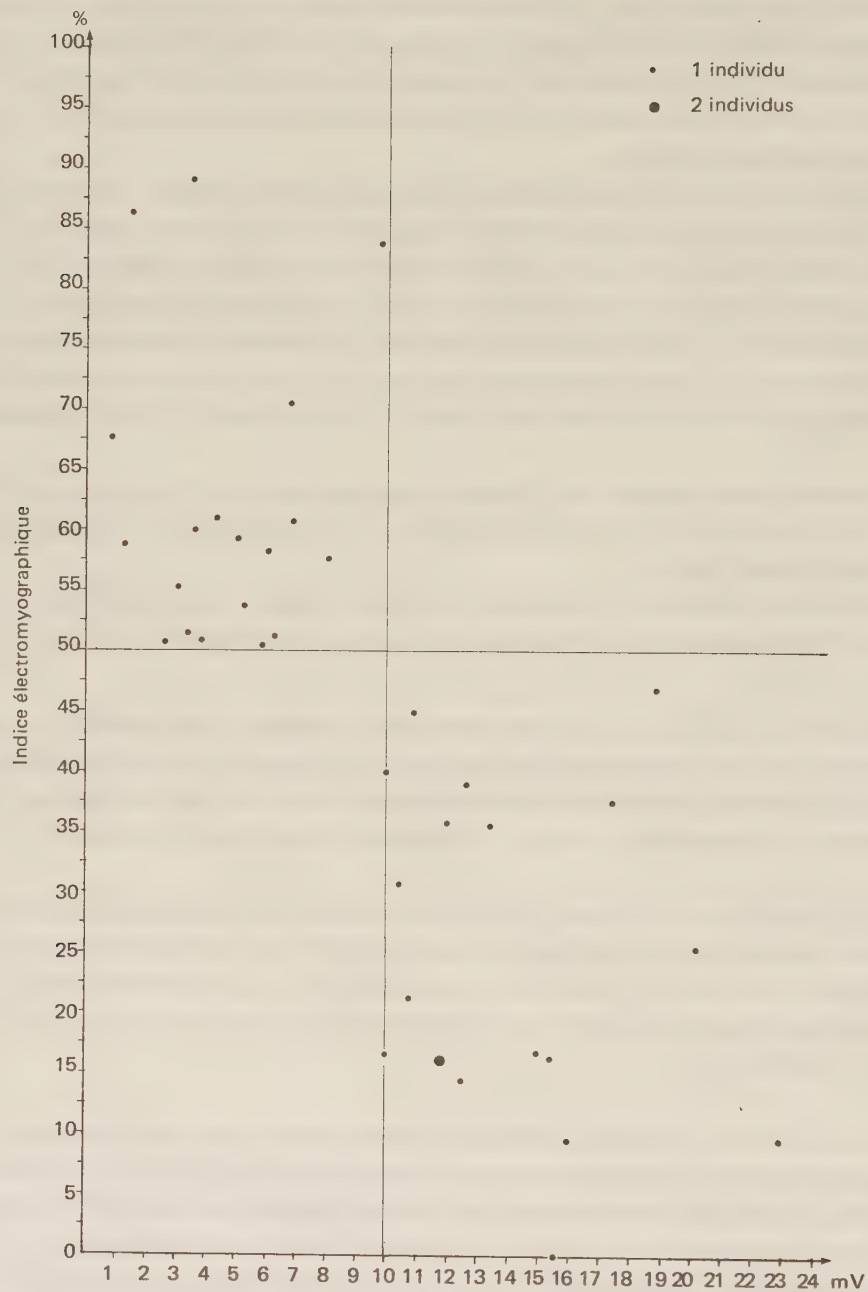


Figure 59 - Relations entre l'indice électromyographique et l'activité électrodermale.
En abscisse : activité électrodermale en millivolt.

Noter que tous les sujets qui extériorisent le plus sur le plan moteur (IEMG > 50 %) ont une faible réactivité sympathique (AED < 10 mV) et que tous les sujets qui ont une forte réactivité sympathique (AED > 10 mV) extériorisent peu sur le plan moteur (IEMG < 50 %).

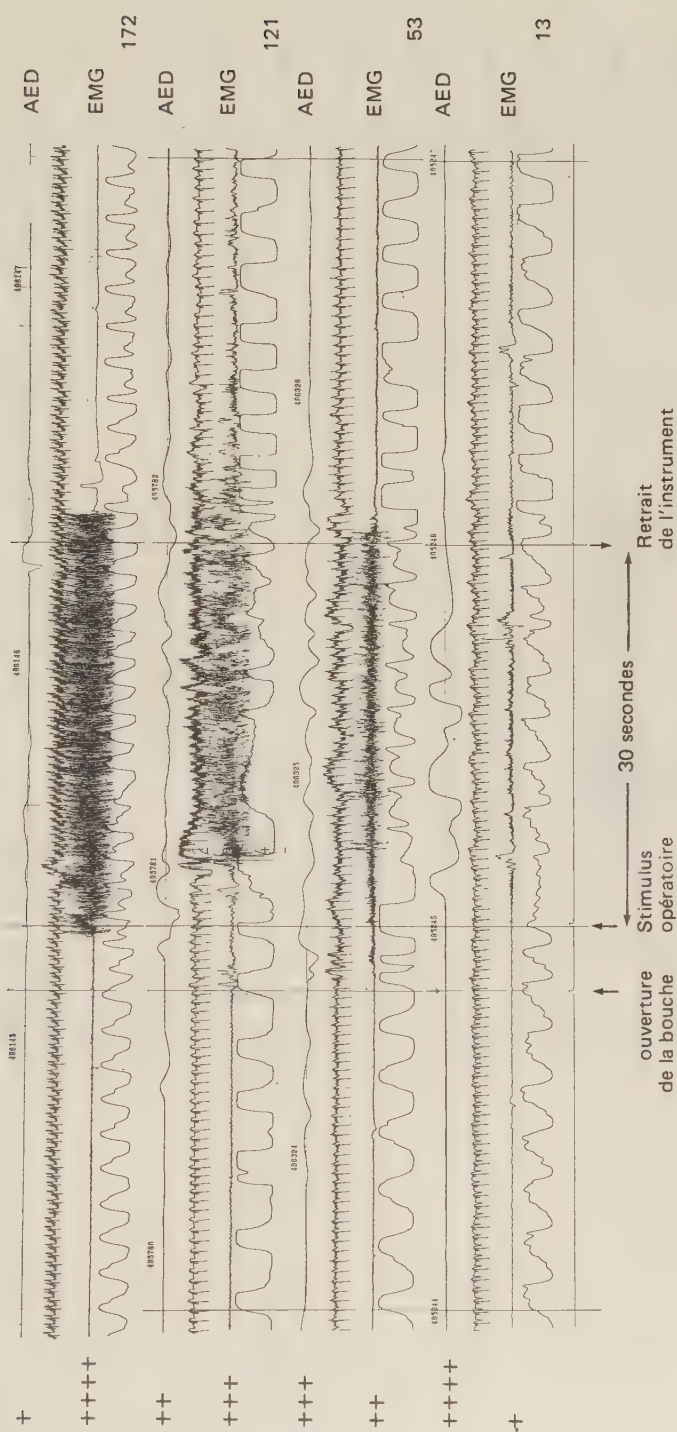


Figure 60 - Relations entre le tonus musculaire et l'activité électrodermale. Noter que le tonus est d'autant moins important que l'activité électrodermale est importante et inversement.

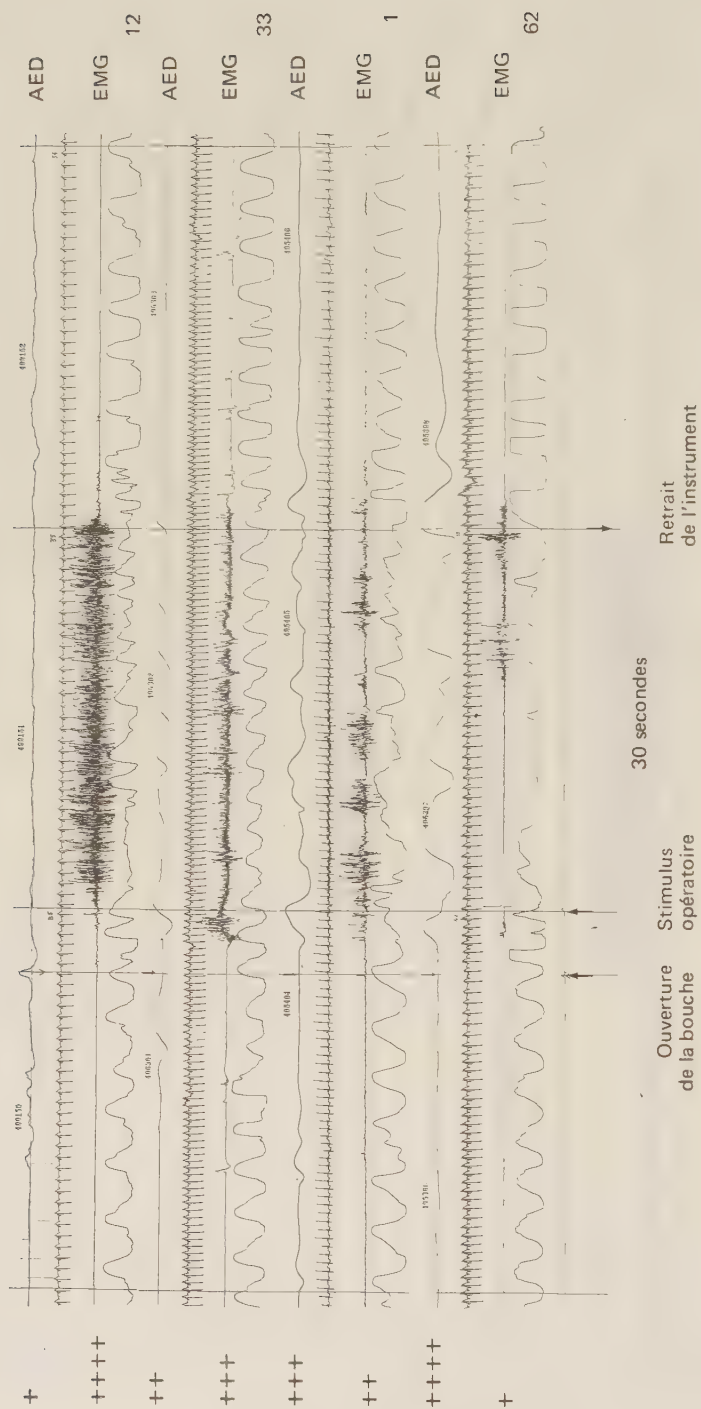


Figure 61 - Relations entre le tonus musculaire et l'activité électrodermale. Noter que le tonus est d'autant moins important que l'activité électrodermale est importante et inversement.

Quatrième Partie

*INFLUENCE DE L'INHIBITION PSYCHOSOMATIQUE DU TONUS MUSCULAIRE
SUR LES MANIFESTATIONS ÉLECTROPHYSIOLOGIQUES ÉTUDIÉES.*

I – LES MÉTHODES DE RELAXATION PSYCHOTHÉRAPEUTIQUES

a/ HISTORIQUE

Depuis des temps très anciens déjà, diverses techniques pratiquées en Extrême Orient permettaient aux sujets qui s'y entraînaient de transformer leur vécu intérieur et leur mode d'échange avec le monde extérieur.

Plus récemment, au début du siècle, des thérapeutes occidentaux, (JACOBSON) (44), (SCHULTZ) (109), se sont inspirés de ces techniques pour mettre au point des méthodes de relaxation psychothérapeutiques.

Elles proposent au malade l'apprentissage et le contrôle d'une modification profonde du tonus musculaire dont l'effet sédatif s'est avéré très efficace sur beaucoup de syndromes psychomoteurs.

Le principe du « *training autogène* », préconisé et enseigné par le Professeur SCHULTZ de Berlin et conçu pendant les années 1908 - 1912, est « *d'induire par des exercices physiologiques rationnels déterminés une déconnexion généralisée de la personne en cause, qui, par analogie avec les anciennes constatations sur l'hétéro-hypnose, permet toutes les réalisations propres aux états authentiquement suggestifs* ».

Dans cette méthode, les exercices musculaires de relaxation servent de préparation à une psychothérapie qui a des rapports étroits avec l'hypnose et qui peut être pratiquée par le malade seul, après que le médecin la lui ait enseignée.

Cette autorelaxation concentrative amène le patient à éprouver, par autosuggestion et avec l'aide du thérapeute, un certain nombre de sensations subjectives, à la suite d'un entraînement en phases progressives. « *Il s'agit d'arriver à la sensation de fraîcheur au niveau du front, à travers les sensations de poids et de chaleur de tout le corps, le contrôle de l'activité cardiaque et respiratoire et la sensation de chaleur abdominale* ». (109).

La méthode américaine de relaxation progressive de JACOBSON, contemporaine

de celle de SCHULTZ, a l'inconvénient d'être fort longue à pratiquer.

P. GEISSMAN et R. DURAND DE BOUSINGEN (37) classifient ces différentes techniques en trois groupes :

- Les premières sont inspirées de la technique de SCHULTZ :
 Training autogène (LUTHE, GEISSMANN) (70)
 Hypnose active graduée (LANGEN - 1961) (57)
 Méthode de déconditionnement (ROGNANT - 1965) (101)
 Régulation active du tonus musculaire (STOKVIS - 1961)
 Rééducation psychotonique (J. de AJURIA—GUERRA, J. GARCIA—BADAR-
 RALO et Michèle CAHEN - 1958-1964).
- Les deuxièmes utilisent la technique de JACOBSON :
 Relaxation analytique (R. TARREU et R. KLOTZ) (1956)
- Dans un troisième groupe, les auteurs distinguent des techniques plus particulières :
 La relaxation chez l'enfant par la méthode du mouvement passif (WINTREBERT-
 1961). (123).
 La pédagogie de relaxation (G. ALEXANDER).

En France, depuis environ une dizaine d'années, une partie de la profession dentaire s'intéresse à ces techniques et notamment à la méthode du training autogène de SCHULTZ; cet intérêt s'est accru avec la création de la S.O.F.R.A.S. (Société Française de Recherches et d'Applications Sophrologiques et d'hypno-analgésie), quelques années après le congrès international de médecine psychosomatique tenu à Paris en 1965.

Cette société s'est donné pour mission d'introduire dans la profession dentaire certaines techniques d'hypno-analgésie, et l'apprentissage du training autogène, aussi bien par le patient que par le praticien, à des fins ergonomiques.

Par ces techniques les auteurs pensent apporter une solution efficace au problème de l'anxiété et de la douleur, et, par voie de conséquence une amélioration appréciable du confort du patient et du praticien, et une contribution au problème de la prophylaxie de la carie dentaire.

b/ INCIDENCES PHYSIOLOGIQUES DU TRAINING AUTOGENE.

1- Incidences électromyographiques

Il est facile d'observer la diminution, puis la disparition des potentiels d'action sur l'électromyogramme (Von SIBENTHAL & Coll.). Même en dehors d'une technique élaborée de relaxation et sans apprentissage préalable, nous avons constaté avec surprise, au cours de notre expérimentation, la rapidité avec laquelle s'installe un silence électrique total (Figures 62, 66, 71, 74).

Pour ISCH (126) la relaxation semble aller au delà du repos musculaire habituel. Cet auteur émet l'hypothèse d'une diminution, non seulement de l'activité gamma, mais

aussi du niveau d'excitabilité des motoneurones, « *les muscles seraient alors moins aptes à réagir à des modifications d'attitude ou à une éventuelle mise en tension volontaire* ».

JACOBSON, à l'aide d'une instrumentation baptisée par lui-même d'électro-neuromyométrie susceptible de détecter des PA de 1 microvolt, considérait que la relaxation n'était complète que lorsqu'il n'était plus possible d'enregistrer un potentiel d'action.

2- Incidences électrodermographiques.

Les études expérimentales susceptibles de refléter la nature du phénomène au niveau du système nerveux central, par le biais de l'activité électrodermale, ont été entreprises notamment par A. JUS et C. JUS (127) (69), par GEISSMANN et C. NOEL (128).

Ces auteurs signalent la disparition de cette activité par l'absence de toute RED chez les sujets entraînés ; par contre, sur ceux nouvellement initiés à la technique, cette inhibition ne concerne que les stimulations significatives.

D'autre part, l'absence de réponse ED ne coïncide pas avec l'absence de perception, puisque le stimulus est perçu seulement de temps en temps ; au cours de ces expériences, les sujets considéraient n'avoir ni somnolé ni dormi.

3- Incidences électroencéphalographiques.

P. GEISSMANN et R. DURAND DE BOUSINGEN (37) pensent que les techniques d'enregistrement, selon les dérivations classiques, ne permettent pas d'avoir un reflet des modifications susceptibles de se produire dans le système nerveux central, car les résultats expérimentaux sont très divergents et qu'en fait les tracés correspondent sensiblement à ceux d'un sujet normal au repos.

Cependant les études de potentiels évoqués publiées en 1964 par MICHAUX, DUCHE, LELORD, WINTREBERT et CLAÛSSET—APPEYROUX sont intéressantes et méritent d'être signalées.

En effet ces auteurs ont observé des modifications d'amplitude des grapho-éléments enregistrés au vertex chez des enfants en état de relaxation selon la méthode de WINTREBERT, et soumis à des stimulations sonores, visuelles et somesthésiques.

L'entraînement des sujets à la relaxation diminue, au bout de quelques semaines, la régularité des potentiels évoqués aux stimulations sonores et augmente, par contre, celle provoquée par la percussion. Les auteurs formulent l'hypothèse que la concentration du sujet sur son corps facilite l'intégration des messages somesthésiques et inhibe celle des messages sensoriels auditifs ou visuels ; une autre hypothèse serait la libération, par la relaxation, de « *tension* » à retentissement somatique et facilitant les messages somesthésiques.

Au 4ème Congrès Mondial de Psychiatrie, DONGIER et DEGOSSELY (129) ont présenté une étude expérimentale mettant en évidence une différence intéressante entre l'état autogène et l'état de somnolence provoqué par des neuroleptiques. Dans le premier cas, on a une diminution de la sensibilité aux stimulations sonores et l'inverse dans le deuxième cas.

Ces expériences concordantes permettent de conclure que les modifications fonctionnelles du système nerveux induites par l'état de relaxation se traduisent beaucoup plus par un phénomène de concentration que d'endormissement.

4- Incidences cardio-vasculaires et respiratoires

Etant donné le nombre de paramètres susceptibles d'être analysés et l'interprétation difficile des résultats, nous ne signalons que certains d'entre eux qui nous paraissent d'avantage en rapport avec notre étude.

Les exercices de training autogène engendrent :

- une diminution de la tension artérielle systolique et diastolique de 10 à 20 % chez les hypertendus.
- des modifications volontaires de la fréquence cardiaque de ± 25 % du rythme normal de repos et observées sur cinq individus (BINSWANDER) (37).
- des diminutions courantes du rythme cardiaque variant de 5 à 15 % pendant une période de 3 minutes de concentration passive sur la pesanteur.
- sur 20 patients ayant un EKG normal, POLZIEN (37) note que la moitié d'entre eux présente une augmentation de l'onde T de 50 μV .

En ce qui concerne la respiration, (LUTHE) (70), on peut noter :

- une diminution rapide de la fréquence respiratoire de 30 à 60 %.
- une augmentation significative de la durée de l'inspiration et de l'expiration.
- une augmentation du quotient respiratoire qui peut atteindre 0,955 (valeur normale : 0,656 à 0,712).

II — LA MUSICOTHÉRAPIE ET L'AUDIO—ANALGÉSIE

a/ HISTORIQUE (28)

L'utilisation et la combinaison des stimulations sonores comme puissante source d'intégration psycho-affective remontent à la plus haute antiquité. L'aspect subjectif et empirique de la valeur thérapeutique d'une telle technique se prête mal à une analyse objective, de sorte que les études à caractère scientifique sont fort limitées en ce domaine.

En 1840, MOREAU de TOURS publiait un ouvrage sur « *Musique et Psychiatrie* ».

En 1874, un médecin, membre de l'Académie de Médecine de Rio de Janeiro, CHOMET, essayait d'introduire en France une méthode de guérison de certaines maladies nerveuses par la musique et publiait un traité sur les « *effets et influence de la musique sur la santé et la maladie* ».

Le caractère insolite du procédé se heurta à l'incompréhension de ses contemporains et la musicothérapie tomba un peu dans l'oubli.

L'intérêt pour la musique à des fins psychothérapeutiques réapparut au milieu de notre siècle.

En 1933 paraissait une étude de G. QUERTANT « *Musique et Médecine* » et deux ans plus tard, une tentative expérimentale était entreprise par un chercheur italien S. SCHONAUER (Recherches expérimentales sur les effets physio-pathologiques de la musique) (87).

Plus récemment paraissait dans la Presse Médicale un article de R. VAULTIER et DE PAREL intitulé « *Influences bénéfiques de l'art musical* ».

Dans un laboratoire de recherches, annexé à une clinique psychiatrique, M. GABAI et A. GAY ont utilisé une technique micropléthysmographique pour étudier l'influence de la musique sur certains malades (1969) (28).

L'audio-analgésie est une musicothérapie qui se propose d'engendrer une diminution de la résonance psycho-affective à caractère pénible de la douleur grâce à des sons, (68).

On combine en général de la musique et un son continu, semblable à un « *son blanc* » pour obtenir ce résultat. Au moment où les messages nociceptifs, qui normalement devraient être intégrés de façon douloureuse, parviennent au thalamus, ce centre serait « *induit en erreur* » par ce son blanc et intégrerait ces messages nociceptifs au niveau conscient de façon légèrement différente du mode habituel.

L'audio-analgésie a fait une apparition théâtrale en 1960 et beaucoup de praticiens en art dentaire ont cru qu'elle sonnerait le glas de l'anesthésie locale, surtout aux Etats Unis où se créa une Association Américaine d'audio-analgésie. D'autre part, de nombreuses sociétés françaises ou étrangères fabriquèrent différents types d'appareil.

Cinq ans après, la presse professionnelle ne parlait plus de cette technique pratiquement abandonnée.

L'utilisation de la musique, à des fins ergonomiques, comme composante anxiolytique de l'environnement au sein du cabinet dentaire et dans la salle d'attente, a fait son apparition au cours de cette dernière décennie et tend à se généraliser dans beaucoup d'installations ou d'établissements médico-dentaires, aussi bien en France qu'à l'étranger.

Des enregistrements musicaux, conçus à partir des principes du training autogène et destinés à réaliser des états « *hypno-analgésiques* » par l'apprentissage de la relaxation et du contrôle du tonus musculaire, sont actuellement proposés au corps médical et tout particulièrement aux spécialistes de la profession dentaire.

C'est l'un de ces enregistrements que nous avons choisi pour essayer d'objectiver, par notre technique expérimentale, l'influence de l'inhibition psycho-somatique du tonus musculaire sur les manifestations électrophysiologiques de l'anxiété que nous avons étudiées.

b/ LE DISQUE D'INTRODUCTION A LA DÉTENTE PSYCHOSOMATIQUE (35)

« Sous ce titre, M. GABAI, assisté de J. JOST, a réalisé un disque qui a pour but d'informer les médecins et les sophrologues des nouveaux moyens psychosomatiques mis à leur disposition. A charge par eux, éventuellement, d'en conseiller l'usage à leurs patients et d'en donner ensuite les résultats obtenus ».

« Ce disque à usages multiples est utilisé en hypno-analgésie dentaire, et particulièrement dans la pratique des soins dentaires. Il apporte une aide précieuse aux praticiens en atténuant l'anxiété de leurs patients ».

(articles parus dans l'Information Dentaire des 26 mars et 15 octobre 1970).

Le principe d'application de cette psychothérapie anxiolytique consiste à proposer aux patients particulièrement émotifs de diminuer leur anxiété par l'apprentissage de la relaxation et du contrôle du tonus musculaire à l'aide d'une technique diffusée par cet enregistrement.

Ce dernier consiste en instructions verbales modulées, pendant une dizaine de minutes, sur une tonalité particulière et greffées sur un fond musical que les auteurs considèrent approprié à une décontraction psychosomatique.

L'inhibition psychosomatique du tonus peut déjà être réalisée, à l'aide d'un casque d'écoute sur le fauteuil dentaire, au cours de 15 minutes d'attente pré-opératoire, et maintenue en situation opératoire pendant plus d'une demi-heure ; elle sera d'autant plus efficace que le sujet aura acquis chez lui un grand entraînement.

Cet entraînement préalable à domicile peut être très variable selon les individus, de sorte que l'introduction dans notre expérimentation d'une variable non contrôlable peut modifier sensiblement l'efficacité d'une technique pour des situations expérimentales que nous aimerions rendre identiques pour chaque sujet ; c'est la raison pour laquelle nous n'avons pas demandé au sujet d'acquiescer cet apprentissage préalable.

III — MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE

a/ NATURE DE LA POPULATION ET CHOIX DE L'ACTE OPÉRATOIRE

Cette étude ne concerne que les patients sur lesquels a été pratiquée une anesthésie locale nécessitée par une avulsion dentaire et dont les caractéristiques ont été mentionnées précédemment au cours de la deuxième partie.

Bien que les résultats ne soient pas statistiquement significatifs, la représentation graphique de l'évolution de nos paramètres au cours des cinq séquences expérimentales

montre que la nature de l'acte opératoire est un facteur de variation plus important que la répétition de cet acte.

Le choix d'un acte opératoire précis nous a donc paru indispensable pour éviter ce facteur éventuel de variation sur le paramètre concerné et non imputable à l'effet étudié.

Le fraisage d'une cavité dentaire, d'autre part, correspond à une intervention qui n'est pas tout à fait silencieuse, surtout lorsqu'on utilise une turbine à air comprimé qui émet des vibrations sonores stridentes, (puisque leur intensité peut être comprise entre 60 et 80 décibels et leur fréquence entre 8.000 et plus de 10.000 hertz) et qui masqueraient, par conséquent, l'émission de l'enregistrement magnétique.

b/ PROCESSUS EXPÉRIMENTAL

L'anesthésie dentaire nécessite en général trois points d'infiltration :

- deux infiltrations vestibulaires au niveau de chaque espace interdentaire.
- une troisième infiltration palatine ou linguale est souvent nécessaire.

Nous avons, par conséquent, procédé ainsi :

Au cours des 30 secondes de la séquence opératoire (SN₃) l'aiguille est maintenue en place dans la muqueuse palatine ou linguale selon que la dent se trouve située au maxillaire supérieur ou inférieur.

Au cours des 30 secondes de la séquence opératoire (SI₃), pendant laquelle le sujet est sous l'influence de la relaxation psychosomatique, l'aiguille est maintenue en place dans la muqueuse vestibulaire correspondante.

Préalablement le sujet a été informé qu'il devra subir une piqûre dans deux régions différentes qui doivent être anesthésiées et que la deuxième région n'est pas endormie par la première piqûre.

Dans ces conditions, nous pensons que ces deux piqûres sont susceptibles d'avoir le même pouvoir anxiogène. Nous avons d'ailleurs vérifié cette hypothèse en répétant le stimulus en l'absence de training autogène et constaté, sur une trentaine de cas, que l'intensité des manifestations électrophysiologiques étaient sensiblement les mêmes au cours de deux situations identiques (SN et SN'). Ce point de vue est cependant critiquable pour les raisons que nous formulerons par la suite.

Les électrodes ainsi que le lacet de l'électropneumographe sont alors mis en place et le patient reçoit la recommandation d'attendre le signal du praticien pour se rincer après l'infiltration, afin d'éviter un parasitage néfaste aux enregistrements au cours des séquences post-opératoires.

Le patient est alors enregistré :

- 60 secondes en situation pré-opératoire (séquences Nos. 1 et 2)
- 30 secondes en situation opératoire (séquence No. 3)
- 60 secondes en situation post-opératoire (séquences Nos. 4 et 5).

Ces cinq séquences de 30 secondes correspondent aux différentes séquences : SN₁, SN₂, SN₃, SN₄, SN₅.

Ensuite le sujet est invité à se décontracter pendant quinze minutes en suivant les instructions diffusées par le disque mentionné précédemment et par l'intermédiaire d'un casque d'écoute ; cette mise en condition s'effectue hors de la présence de l'opérateur et de son assistante au cours des dix premières minutes ; les cinq dernières minutes rétablissent la situation normale du praticien au côté de son patient.

Les cinq séquences précédentes sont alors renouvelées et correspondent aux différentes séquences : SI₁, SI₂, SI₃, SI₄, SI₅.

c/ CRITIQUE DU PLAN EXPÉRIMENTAL

Une recherche en clientèle privée présente le grand avantage de placer l'expérimentation dans les conditions les plus proches de la réalité et d'éviter ainsi l'interprétation des résultats en extrapolant non seulement de l'animal à l'homme, mais aussi d'un environnement artificiel (le laboratoire) à l'environnement véritable (le cabinet dentaire).

En contre partie, une recherche effectuée dans ces conditions ne peut concerner qu'un nombre limité d'individus et le renouvellement de l'expérimentation, plusieurs fois de suite, sur chacun de ces individus, n'est guère possible. Il en résulte que la conception d'un plan expérimental susceptible de se prêter à une exploitation statistique des résultats pose de sérieux problèmes méthodologiques.

Le fait, par exemple, de renouveler l'acte opératoire sur le même individu et au cours du même enregistrement, est critiquable. En effet, si le sujet surestime le caractère nociceptif de cet acte, il appréhendera moins la deuxième fois ; par contre s'il sous-estime, il appréhendera davantage la fois suivante (l'anticipation étant conditionnée par l'expérience personnelle).

La solution classique, qui consiste à alterner une fois sur deux l'ordre des deux situations expérimentales (SN et SI) n'est pas réalisable dans le cas particulier.

En effet, la technique du training autogène exerce son pouvoir inhibiteur un certain temps, aussi bien sur les réactions à la première piqûre qu'à la deuxième. Il ne peut être question, par conséquent, de commencer par la situation SI et terminer par la situation SN, laquelle serait, en fait, une situation SI renouvelée.

La solution qui aurait consisté à enregistrer les réactions de chaque patient un autre jour, au cours d'une autre séance, se heurte aux inconvénients suivants :

- La deuxième piqûre concernera obligatoirement une extraction différente et la difficulté de l'intervention pourra être estimée, par le patient, très différente de la précédente ; il en résulte que les deux situations anxiogènes ne peuvent être tout à fait identiques.
- La thérapeutique dentaire est devenue très conservatrice et les sujets traités beaucoup plus prévoyants, de sorte que la nécessité de pratiquer trois extractions au cours du même traitement s'impose de moins en moins souvent, et risquerait de diminuer beaucoup trop l'effectif possible pour permettre une exploitation statistique des résultats.
- L'emplacement des électrodes, le réglage des dispositifs d'enregistrement peuvent toujours différer d'une séance à l'autre ; on risque ainsi d'introduire des facteurs de variation incontrôlables susceptibles de rendre discutable l'interprétation des données.
- Enfin chaque patient devra se prêter trois fois de suite à un enregistrement polygraphique pour les trois situations SR, SN et SI, ce qui amènerait bien souvent à abuser de l'obligeance de sujets qui doivent déjà subir l'inconfort engendré par leur émotivité pour ce prêter, en plus, à une situation quelque peu insolite qui augmente leur attente.

On aurait pu, aussi, diviser arbitrairement les sujets en deux groupes de façon à constituer deux lots, l'un servant de témoin. Mais cette méthode ne peut être valable qu'avec des animaux de laboratoire provenant d'une même lignée et dont les différences individuelles, tant sur le plan psychique que somatique, sont pratiquement inexistantes en comparaison de celles qui séparent deux êtres humains.

Les résultats que nous allons présenter n'ont donc qu'une valeur indicative et correspondent à un travail d'approche que nous aimerions voir approfondir par des chercheurs plus qualifiés et dotés de moyens d'investigations beaucoup plus grands.

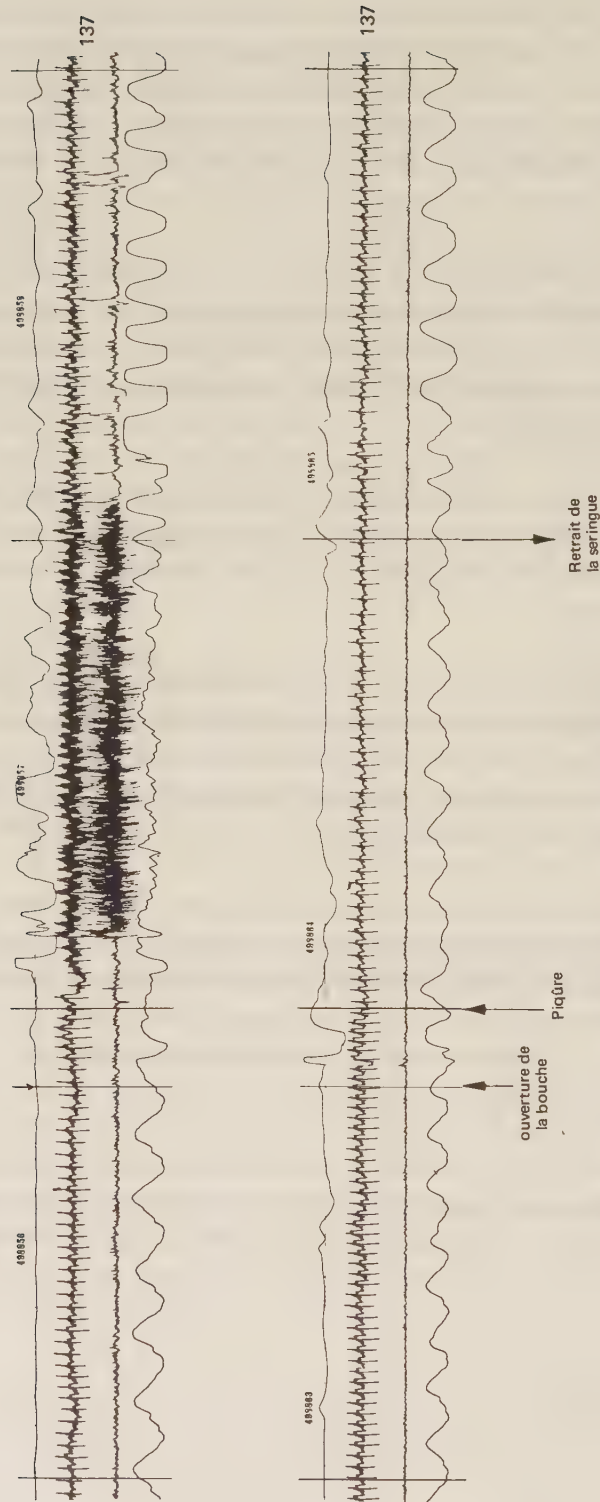


Figure 62 : En haut : situation opératoire normale.
En bas : même situation sous l'influence de la relaxation psycho-somatique.

IV — RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

a/ INCIDENCES SUR LE TONUS MUSCULAIRE.

Les tableaux XI et XII et la représentation graphique (figure 63) permettent de constater la très importante inhibition du tonus qui correspond à la disparition presque totale

de la réactivité des patients sur le plan psycho-moteur ; ces derniers, en effet, dont le bras droit est resté sur l'accoudoir, ne serrent presque plus, ou plus du tout, cet accessoire avec la main et ont pratiquement perdu ce réflexe musculaire d'anticipation à la douleur.

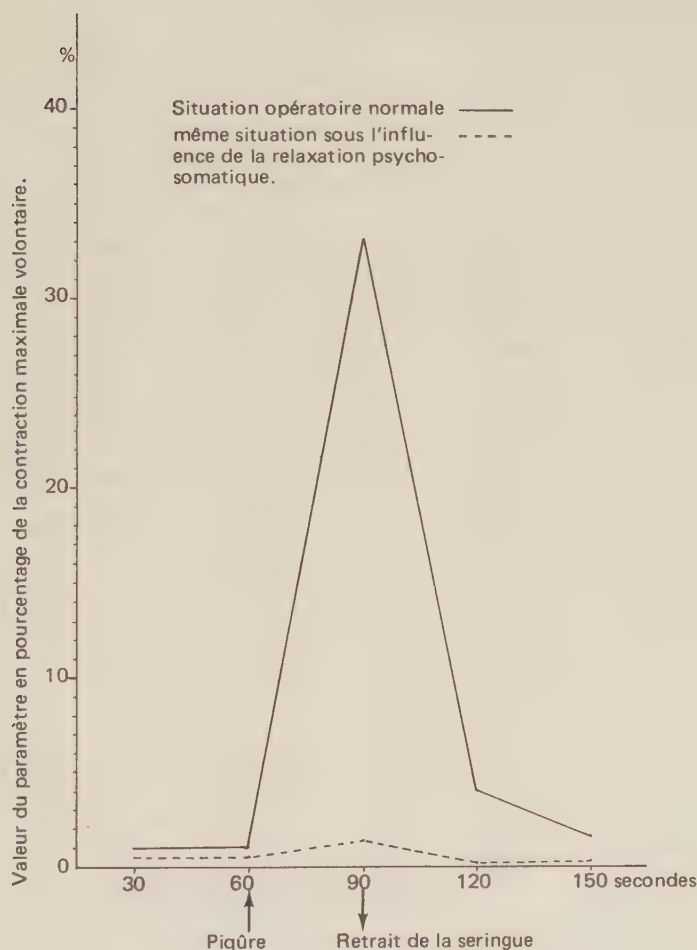


Figure 63 - Inhibition psycho-somatique du tonus musculaire au cours de la situation opératoire. (Valeurs moyennes concernant 68 individus).

L'importance de cette inhibition concerne 97,05 % des sujets et correspond à une diminution moyenne du tonus de 96,22 % de l'amplitude moyenne par seconde des potentiels d'action enregistrée au cours de la séquence opératoire normale (SN₃) (histogrammes des fig. 64 et 65).

Il existe cependant un petit groupe d'individus (5,88 %) qui présentent une inhibition moins importante et 2,94 % qui n'en présentent pas.

Il faut signaler que ces derniers sujets (non inhibés) n'avaient pas non plus réagi au cours de la séquence opératoire normale et qu'il n'est pas possible d'inhiber une réaction inexistante.

ratoire normale et qu'il n'est pas possible d'inhiber une réaction inexistante.

Ces résultats, qui semblent confirmer ceux décrits par SIBENTHAL et Coll. ISCH,

(126), JACOBSON et d'autres auteurs, ne sont, cependant, pas tout à fait comparables ; en effet, ces auteurs analysaient l'activité électrique d'un groupe musculaire au repos et non en période de réaction motrice, au cours d'une situation anxiogène, ce qui nécessitait une forte amplification, alors que notre indice EMG objective la réaction d'anxiété d'une contraction psycho-motrice d'anticipation et qui nécessite une faible amplification pour ne pas dépasser les possibilités de déplacement des scripteurs.

Il en résulte qu'en situation de repos, ou d'attente pré-opératoire, l'amplification est trop faible pour apprécier avec précision le niveau du tonus.

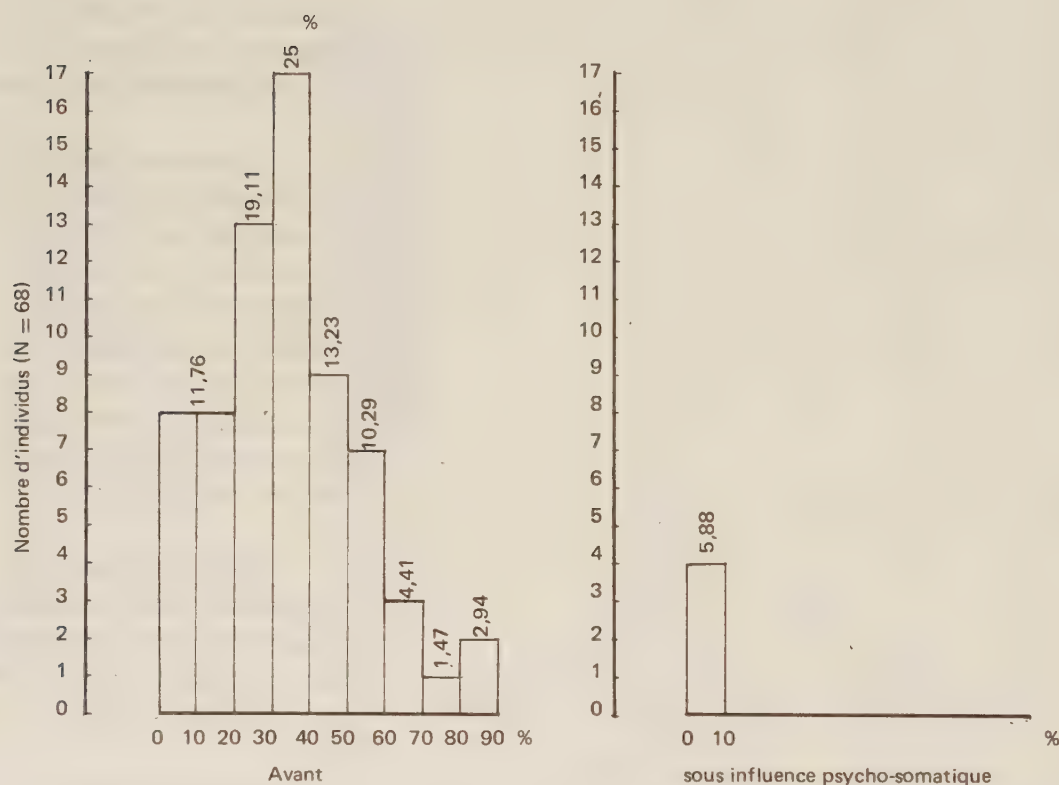


Figure 64 - Augmentation du tonus musculaire avant et sous l'influence de la relaxation psycho-somatique, au cours de l'acte opératoire.

En abscisse : valeur du paramètre en pourcentage de sa valeur au cours de la contraction maximale volontaire, (au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

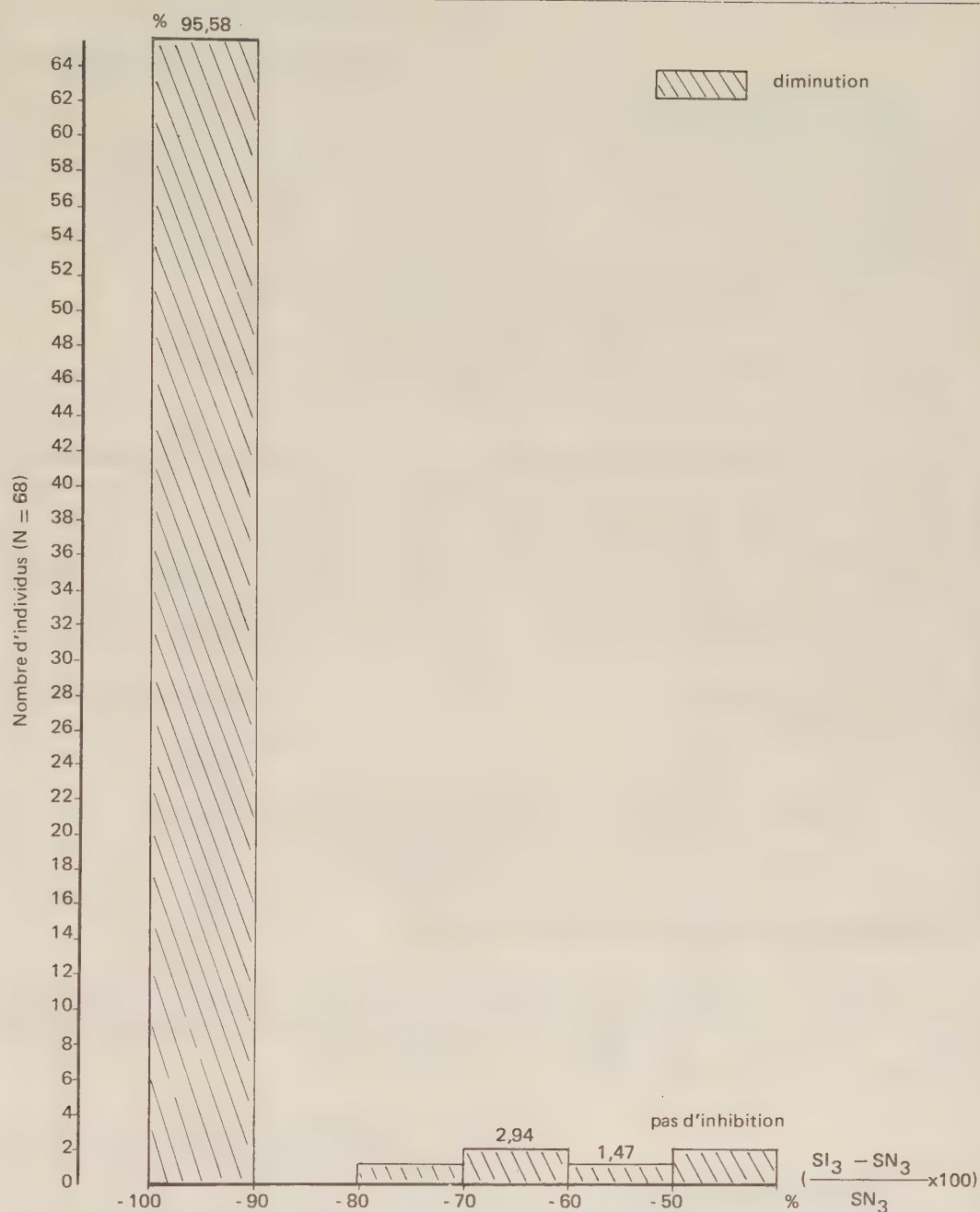


Figure 65 - Inhibition psycho-somatique du tonus musculaire au cours de l'acte opératoire.

En abscisse : diminution de l'amplitude moyenne par seconde des PA, au cours de la séquence inhibitrice (SI_3) en pourcentage de sa valeur au cours de la séquence opératoire (SN_3).

(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

NATURE DES SITUATIONS	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
SITUATION NORMALE	68	0,66	0,76	33,19	3,96	1,65
SITUATION INHIBITRICE	68	0,32	0,19	1,33	0,17	0,15

Tableau XI – VALEURS MOYENNES DU PARAMÈTRE
 au cours des 5 séquences expérimentales.
 Augmentation du tonus musculaire en pourcentage de la contraction
 maximale volontaire.

REF.	M	σ	%	%	M	σ	%
SN ₃			0	2,94	96,22	14,497	97,05

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

% : pourcentage de l'effectif

SN₃ séquence opératoire

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Tableau XII - Variations de l'amplitude moyenne par seconde des potentiels d'action,
 au cours de la séquence inhibitrice, en pourcentage de sa valeur
 au cours de la séquence opératoire.

b/ INCIDENCES SUR L'ACTIVITÉ ÉLECTRODERMALE.

Les tableaux XIII et XIV et la représentation graphique (figure 67) donnent une idée de l'évolution de la valeur moyenne de ce paramètre au cours des 5 séquences expérimentales, selon la nature des deux situations opératoires.

NATURE DES SITUATIONS	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
SITUATION NORMALE	72	2,11	2,44	6,10	4,02	2,62
SITUATION INHIBITRICE	72	1,20	1,65	3,51	2,65	1,67

Tableau XIII – VALEURS MOYENNES DU PARAMÈTRE
 au cours des 5 séquences expérimentales.
 Activité électrodermale en millivolts

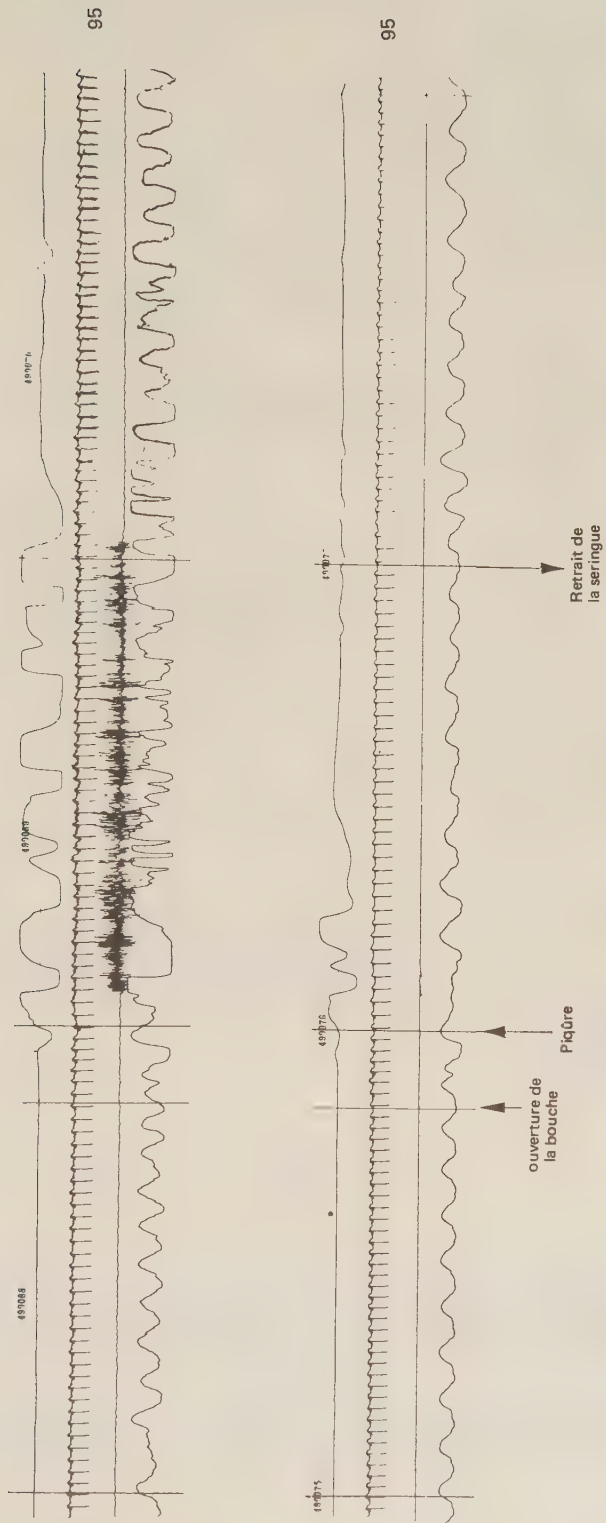


Figure 66 : En haut : situation opératoire normale.

En bas : même situation sous l'influence de la relaxation psycho-somatique.

REF.	↗			0	↘		
	M	σ	%	%	M	σ	%
SN ₃	21,70	10,289	8,45	2,81	45,57	26,269	88,73

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

% : pourcentage de l'effectif

SN₃ séquence opératoire

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Tableau XIV - Variations moyennes de l'activité électrodermale, au cours de la séquence inhibitrice, en pourcentage de sa valeur moyenne au cours de la séquence opératoire normale.

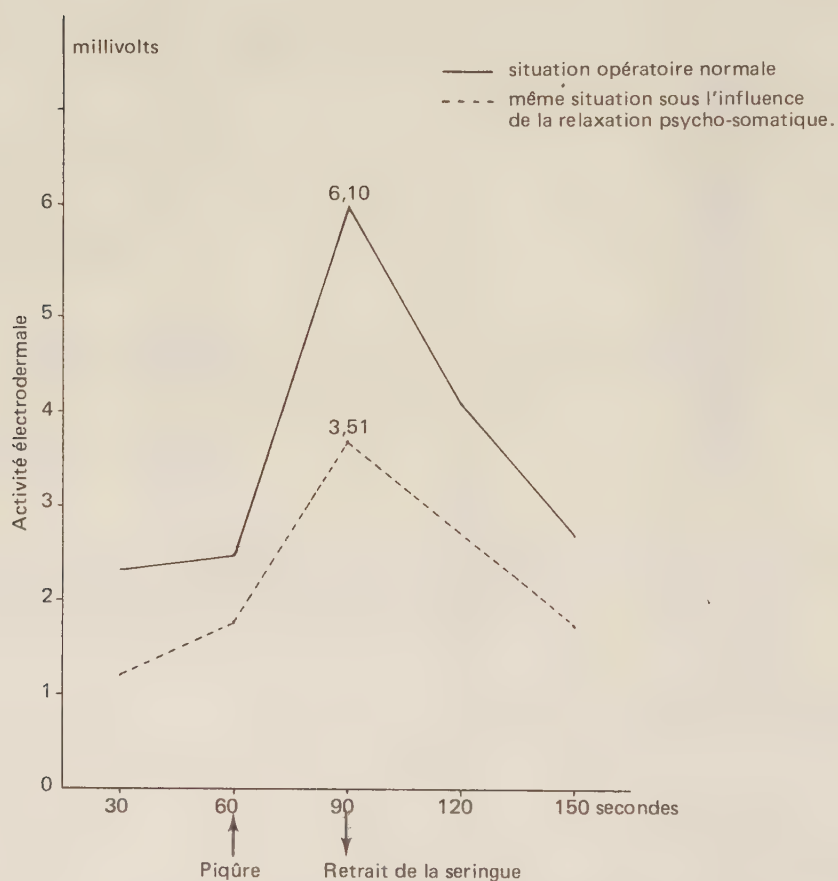


Figure 67 - Incidences sur l'activité électrodermale au cours de la situation opératoire. (valeurs moyennes concernant 72 individus)

L'histogramme de la figure 68 permet de préciser certaines données quantitatives :

Sous l'effet de l'inhibition psychosomatique du tonus :

- 88,73 % de sujets présentent une diminution de la valeur moyenne de l'activité ED égale à la moitié environ de celle enregistrée au cours de la séquence opératoire normale (6,1/3,5).

- 2,81 % de sujets ne présentent aucune variation.

- 8,45 % de sujets présentent une augmentation d'environ 20 %.

On peut penser que plusieurs facteurs expliquent cette augmentation de 8,45 %.

- le fait que les stimulations du milieu environnant provoquent des RED relativement plus importantes lorsque le stimulus évocateur arrive sur un faible niveau de vigilance (BLOCH) (7).

- le fait de ne plus extérioriser sur le plan moteur sous l'effet d'une technique artificielle pourrait amener l'intéressé à réagir davantage sur le plan neuro-végétatif.

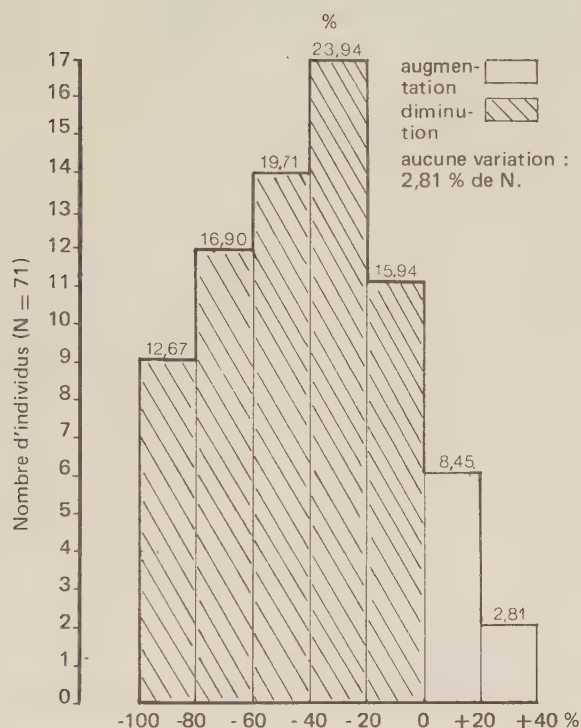


Figure 68 - Incidences sur l'activité électrodermale au cours de l'acte opératoire. (Variations individuelles).
En abscisse : variations du paramètre, au cours de l'inhibition du tonus, en pourcentage de sa valeur en situation normale.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

c/ INCIDENCES SUR LA FRÉQUENCE CARDIAQUE

Les tableaux XV et XVI et la représentation graphique (figure 69) donnent une idée de l'évolution de la valeur moyenne de la fréquence cardiaque au cours des 5 séquences expérimentales selon que les sujets sont en situation opératoire normale ou sous l'effet de l'inhibition psychosomatique du tonus.

L'histogramme de la figure 70 permet de préciser certaines données quantitatives :

Sous l'effet de l'inhibition psychosomatique du tonus :

- 93,05 % de sujets présentent une diminution moyenne de la fréquence cardiaque de 11,46 % de celle enregistrée au cours de la séquence opératoire normale.

- 4,17 % de sujets ne présentent aucune variation.

- 2,77 % présentent une légère augmentation de 5,15%

La diminution de la fréquence cardiaque sous l'influence de cette situation particulière semble être un phénomène beaucoup plus constant que celle de l'activité électrodermale. Elle peut s'expliquer par le fait que l'absence de contraction musculaire réactionnelle se traduit par une activité métabolique relativement plus faible que dans le cas contraire, nécessitant une plus petite consommation d'oxygène et qui, par conséquent, a son retentissement sur les adaptations cardio-respiratoires.

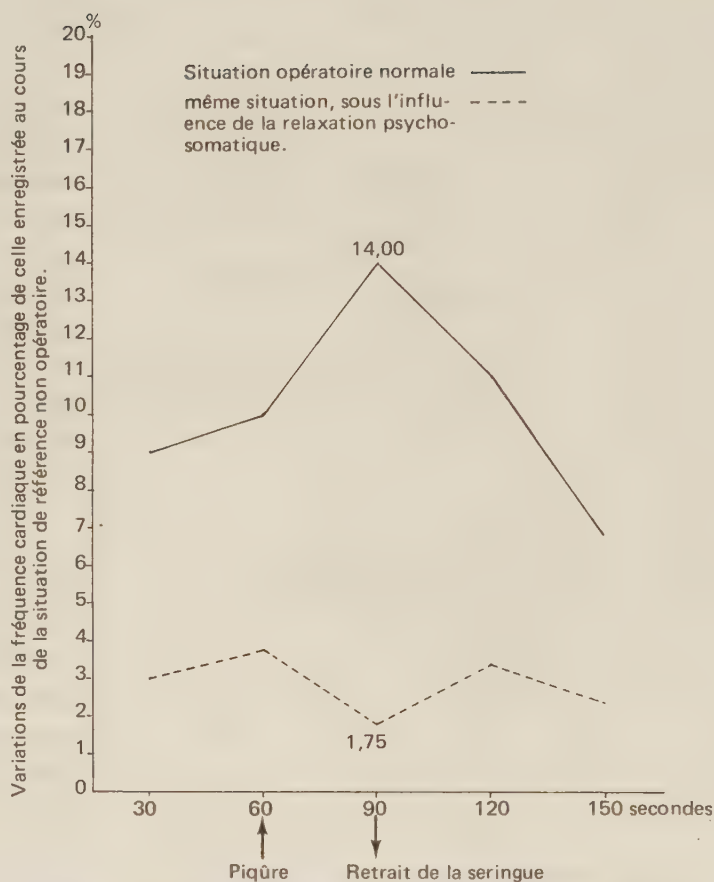


Figure 69 - Incidences sur la fréquence cardiaque au cours de la situation opératoire. (Valeurs moyennes concernant 72 individus).

Il est à noter qu'au cours de la séquence opératoire, dite «*inhibitrice*» (SI₃), la valeur moyenne de la fréquence cardiaque est encore plus faible qu'au cours des situations pré et post-opératoires et qu'elle s'approche relativement près de sa valeur de référence (SR) (situation de repos non anxiogène).

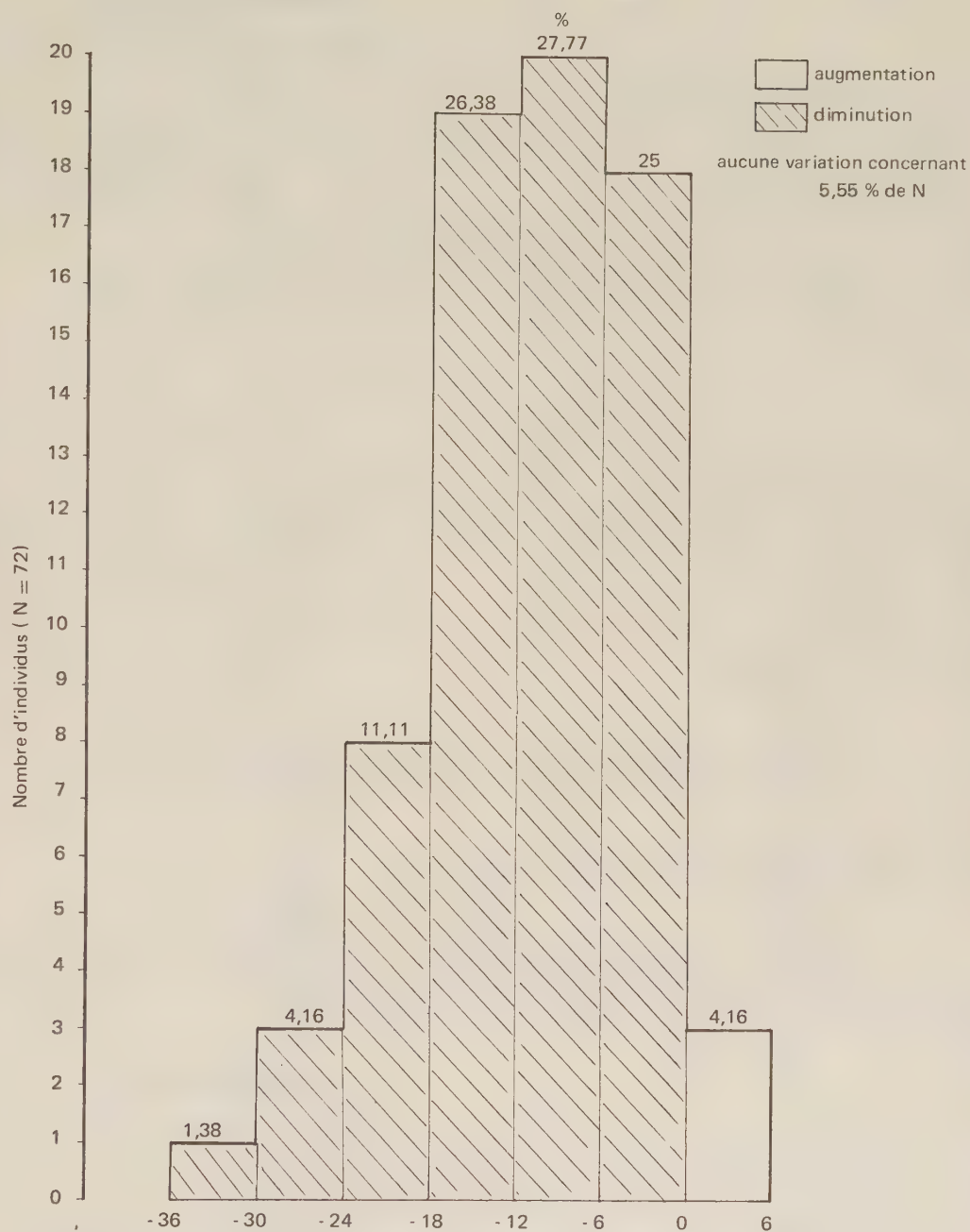


Figure 70 - Incidences sur la fréquence cardiaque au cours de l'acte opératoire.
(Variations individuelles).

En abscisse : variations du paramètre, au cours de l'inhibition du tonus en pourcentage de sa valeur en situation normale.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

NATURE DES SITUATIONS	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
SITUATION NORMALE	72	9,00	9,92	14,00	10,93	6,77
SITUATION INHIBITRICE	72	3,01	3,63	1,75	3,63	3,01

Tableau XV – VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.

Augmentation de la fréquence cardiaque en pourcentage de sa valeur en situation de repos.

REF.	M	σ	%	0	M	σ	%
SN ₃	5,15	0,284	2,77	4,17	11,46	6,820	93,05

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

% : pourcentage de l'effectif

SN₃ : séquence opératoire

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Tableau XVI - Variations de la fréquence cardiaque, au cours de la séquence inhibitrice,
en pourcentage de sa valeur moyenne au cours de la séquence opératoire normale.

d/ INCIDENCES SUR LA FRÉQUENCE INSPIRATOIRE

Les tableaux XVII et XVIII et la représentation graphique de la figure 72, donnent une idée de l'évolution de la valeur moyenne du paramètre au cours des 5 séquences expérimentales selon la nature des deux situations opératoires.

NATURE DES SITUATIONS	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
SITUATION NORMALE	68	28,98	42,24	87,31	38,26	17,53
SITUATION INHIBITRICE	68	24,48	29,86	44,86	36,26	17,77

Tableau XVII - VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales

Augmentation de la fréquence inspiratoire en pourcentage de sa valeur en situation de repos.

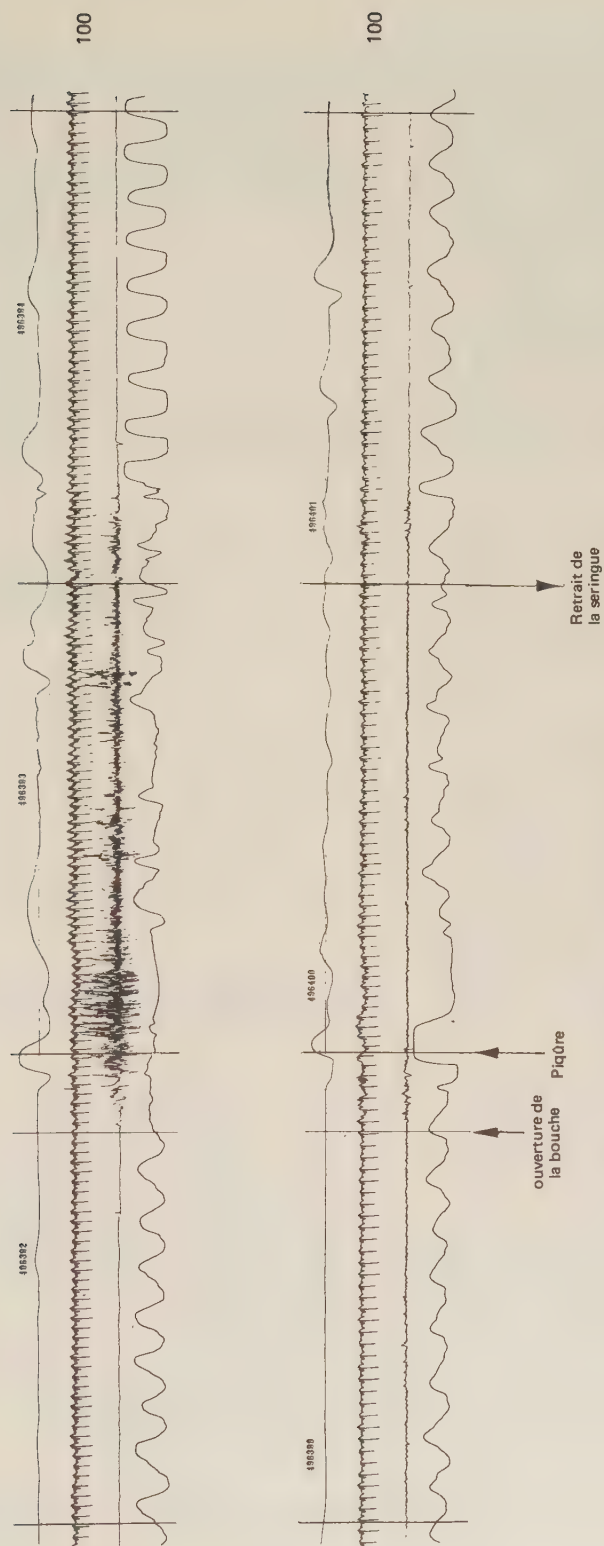


Figure 71 : En haut : situation opératoire normale.
En bas : même situation sous l'influence de la relaxation psycho-somatique.

REF.	M	σ	%	0	M	σ	%
SN ₃	33,90	28,215	19,80	10,20	34,72	15,355	70

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

% : pourcentage de l'effectif

SN₃ : séquence opératoire

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Tableau XVIII - Variations de la fréquence inspiratoire au cours de la séquence inhibitrice, en pourcentage de sa valeur moyenne au cours de la séquence opératoire normale.

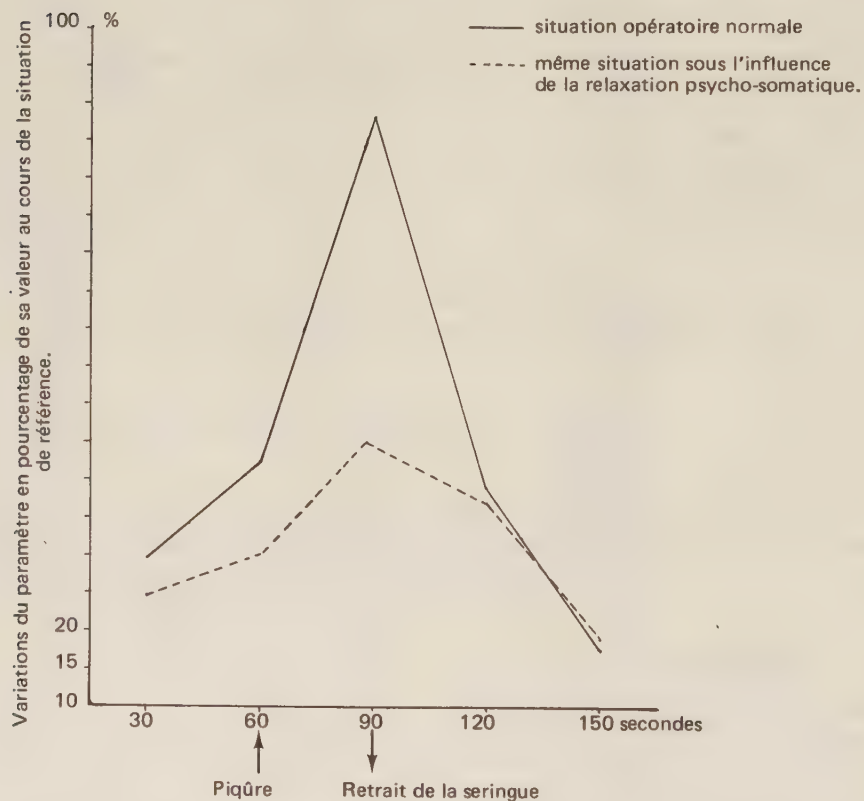


Figure 72 - Incidences sur la fréquence inspiratoire au cours de la situation opératoire. (Valeurs moyennes concernant 68 individus).

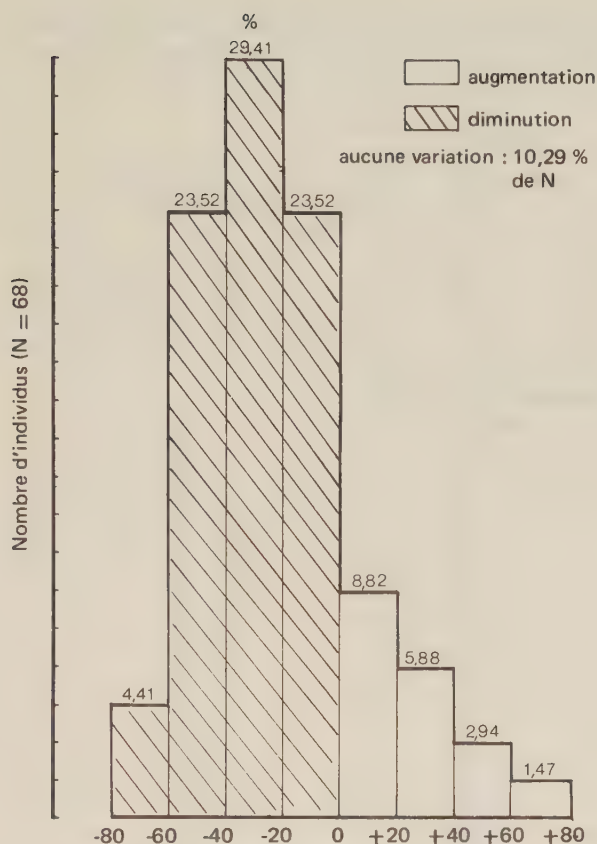


Figure 73 - Incidences sur la fréquence inspiratoire au cours de l'acte opératoire.
(Variations individuelles).

En abscisse : variations du paramètre au cours de l'inhibition du tonus en pourcentage de sa valeur en situation opératoire normale.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

L'histogramme de la figure 73 permet de préciser certaines données quantitatives concernant la séquence opératoire No. 3 :

Sous l'effet de l'inhibition psychosomatique :

- 70 % de sujets présentent une diminution moyenne du paramètre de 33,90 % de sa valeur enregistrée au cours de la séquence opératoire normale.

- 10 % de sujets ne présentent aucune variation.

- 19,80% de sujets présentent une augmentation de 33,90 %

Le fait que la respiration présente un caractère particulièrement anarchique au cours de la séquence anxiogène en situation normale et soit la fonction la plus perturbée, pourrait expliquer le peu d'efficacité de la technique psycho-somatique utilisée sur le paramètre étudié.

Ce paramètre, en effet, peut évoluer dans les deux sens, ou pas du tout, et lorsqu'il varie dans un seul sens, les écarts-types révèlent une très grande dispersion des valeurs individuelles de part et d'autre de la valeur moyenne.

Nous pensons néanmoins que ces quelques valeurs moyennes permettent d'objectiver les impressions subjectives qui résultent de l'observation directe des enregistrements et selon lesquelles la modification de la fréquence inspiratoire, sous l'influence de l'inhibition du tonus, confère à la respiration un caractère moins anarchique.

e/ INCIDENCES SUR L'AMPLITUDE INSPIRATOIRE MOYENNE

Les tableaux XIX et XX et la représentation graphique de la figure 75 donnent une

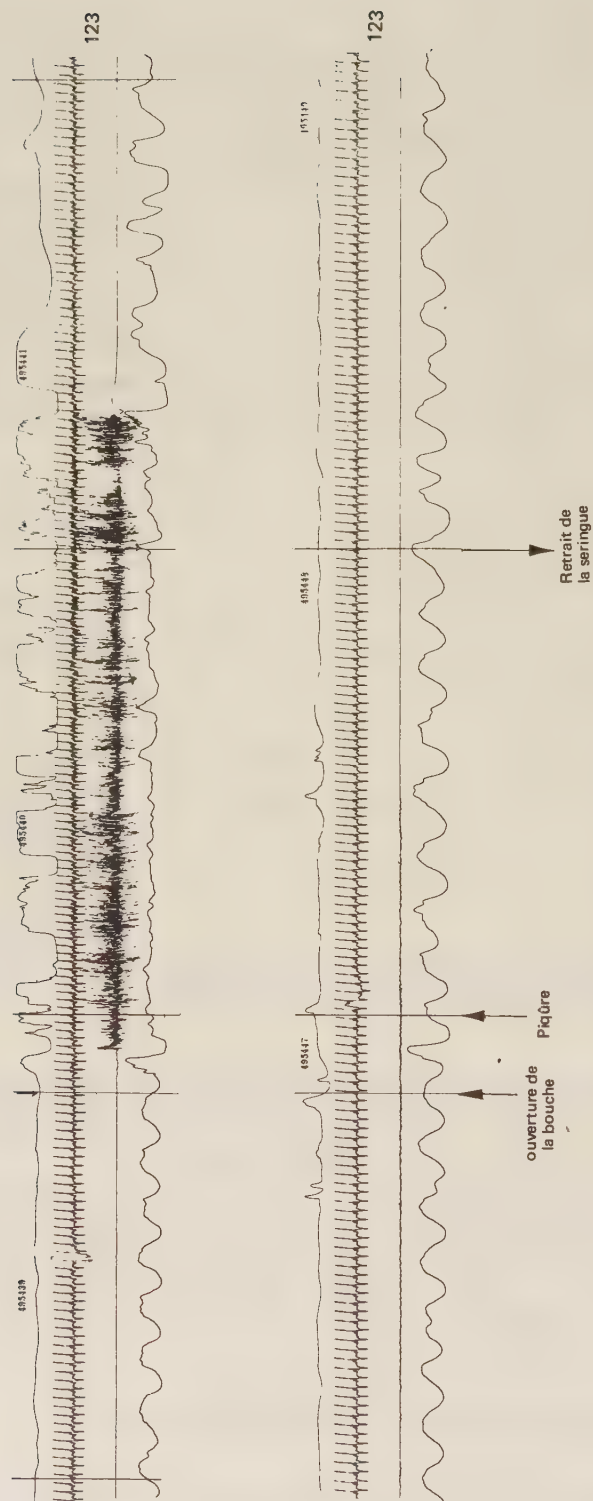


Figure 74 : En haut : situation opératoire normale

En bas : même situation sous l'influence de la relaxation psycho-somatique.

idée de l'évolution de la valeur moyenne de cet indice au cours des 5 séquences expérimentales selon la nature des deux situations opératoires:

NATURE DES SITUATIONS	N	NUMÉROS DES SÉQUENCES				
		1	2	3	4	5
SITUATION NORMALE	68	- 15,87	- 17,19	- 44,90	+6,21	+5,21
SITUATION INHIBITRICE	68	- 15,27	- 17,56	- 34,02	- 8,36	- 4,89

Tableau XIX – VALEURS MOYENNES DU PARAMETRE
au cours des 5 séquences expérimentales.

Variations de l'amplitude inspiratoire moyenne en pourcentage de sa valeur en situation de repos.

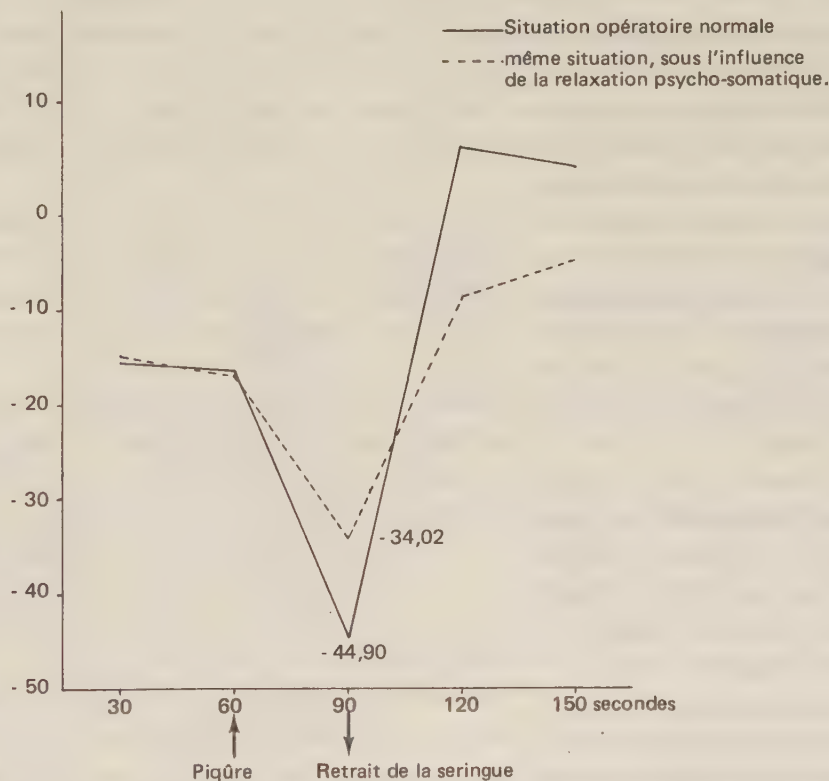


Figure 75 - Incidences sur l'amplitude inspiratoire moyenne au cours de la situation opératoire.

(Valeurs moyennes concernant 68 individus).

REF.	M	σ	%	0	M	σ	%
SN ₃	50,71	45,493	66,17	1,47	32,42	14,485	32,35

M : valeur moyenne du paramètre

σ : écart-type

% : pourcentage de l'effectif

SN₃ séquence opératoire

↗ AUGMENTATION

0 AUCUNE VARIATION

↘ DIMINUTION

Tableau XX - Variations de l'amplitude inspiratoire moyenne au cours de la séquence inhibitrice, en pourcentage de sa valeur moyenne au cours de la séquence opératoire normale.

L'histogramme de la figure 76 permet de faire certaines remarques :

Sous l'effet de l'inhibition du tonus :

- 66,17 % de sujets présentent une augmentation moyenne de 50,71 % du paramètre par rapport à sa valeur en situation opératoire normale.
- 1,47 % de sujets ne présentent aucune variation.
- 32,35 % de sujets présentent une diminution de 32,42 %.

Ces résultats ont encore moins de signification que ceux concernant la fréquence inspiratoire, car plus de 1/3 de l'effectif réagit dans le même sens qu'en situation normale.

Nous ne pouvons que renouveler les observations déjà formulées précédemment et émettre cependant, l'hypothèse que la respiration est la fonction la plus perturbée par l'émotion (parmi celles que nous avons étudiées)

et qu'à partir d'un certain niveau d'activation nos paramètres respiratoires deviennent

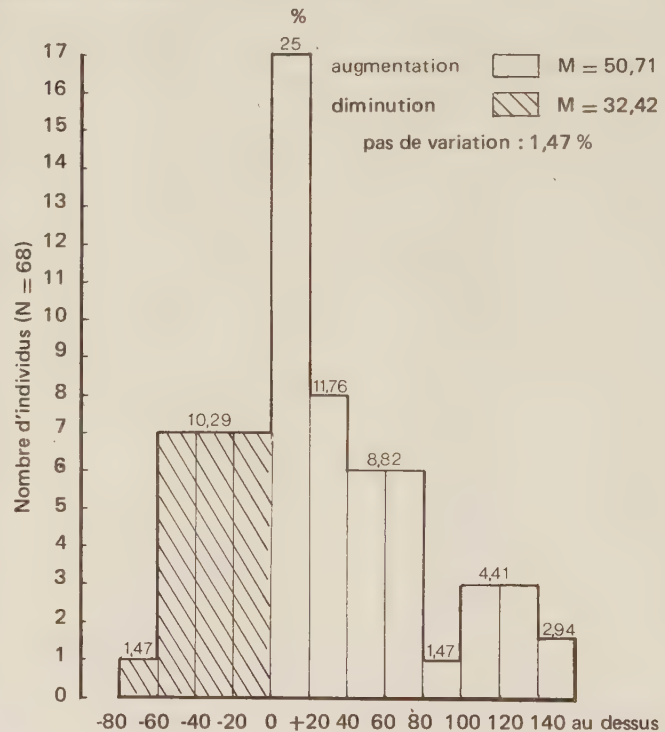


Figure 76 - Incidences sur l'amplitude inspiratoire moyenne au cours de l'acte opératoire. (Variations individuelles).

En abscisse : Variation du paramètre, au cours de l'inhibition du tonus en pourcentage de sa valeur en situation opératoire normale.
(au sommet de chaque colonne : pourcentage de l'effectif).

impuissants pour quantifier avec une précision, même relative, l'intensité d'un processus entropique.

La multiplicité des chaînes de régulation qui interfèrent dans l'expression des divers indices respiratoires (fréquence, amplitude, pression, durée relative des phases d'inspiration et d'expiration, volume, pression) s'opposent à toute interprétation univoque de leurs variations respectives.

V – CONSIDÉRATIONS ERGONOMIQUES

Nous pensons que les manifestations psychosomatiques observées existent aussi chez le praticien et qu'elles sont suscitées par la réactivité émotionnelle des patients.

En effet, les difficultés opératoires suscitées par cette réactivité sont une source permanente de contrariétés, de conflits, de contraintes et d'inconfort pour le praticien.

Si des réactions neuro-végétatives, même intenses, ne sont pas préjudiciables à la santé des patients qui n'en subissent les méfaits que momentanément, à des intervalles de temps espacés et pendant une période limitée, il n'en est pas de même pour le praticien.

Ces réactions, en effet, lorsqu'elles existent et même si elles sont de faible intensité, peuvent revêtir le caractère d'un véritable stress en raison de leur répétition, à un rythme rapide et pendant toute une carrière professionnelle, de sorte que toute solution qui diminuera la réactivité du patient aura son retentissement sur la santé du travailleur.

Nous avons pensé qu'une méthode expérimentale susceptible d'objectiver l'efficacité anxiolytique de thérapeutiques pharmacologiques ou psychophysiologiques pourrait apporter sa contribution à l'ergonomie dentaire.

Des recherches, d'autre part, ont déjà été entreprises pour déceler, chez le praticien, les manifestations psychosomatiques d'une situation considérée hypothétiquement comme stressante.

RODER et Coll. (1961), ECCLES (1965), HARNDT (1967) ont étudié le rythme cardiaque du chirurgien-dentiste au travail. ECCLES (25) ne trouve pas de différence significative entre le travail et le repos.

Nous pensons que les résultats publiés confirment l'hypothèse qui résulte de notre étude et selon laquelle le rythme cardiaque est un très mauvais paramètre de la réactivité émotionnelle ; l'auteur termine sa conclusion par ces lignes :

...« Cette étude était nécessaire à l'établissement d'une ligne de départ pour les expériences futures. Mais d'autres recherches devront suivre qui utiliseront d'autres indicateurs de stress, et qui se dérouleront dans les conditions normales d'un cabinet dentaire »...

Cinq ans plus tard (1970), l'auteur publiait les résultats d'un autre travail qui

utilisait l'indice électrodermal (26) et qui consistait à enregistrer simultanément le patient et le praticien au cours d'une intervention dentaire déterminée. L'expérience réalisée sur 10 chirurgiens-dentistes et 50 patients n'a pas permis de prouver l'existence, chez le praticien, d'un stress que l'on pourrait attribuer directement aux réactions du patient.

Nos recherches personnelles nous incitent à penser que les réactions du praticien sont beaucoup plus imputables à sa propre émotivité qu'à celle de son patient dont il redoute le comportement émotif ; l'enregistrement que nous présentons à la figure 77 nous semble particulièrement démonstratif et a été réalisé au Dispensaire de l'E.N.C.D. de Lyon sur un étudiant qui présentait exclusivement la dominante névrose parmi ses quatre composantes psychologiques.

On distingue nettement chez l'opérateur 5 RED qui semblent coïncider avec les 5 réactions électrodermales du patient au cours de 30 secondes de fraisage d'une cavité dentaire. En réalité les réactions du système nerveux central sont décalées et se produisent chez l'opérateur environ 1/2 seconde avant celles du patient.

En effet, l'électrode ED avait été placée sous la plante du pied gauche de l'opérateur pour libérer ses mains et lui permettre de travailler normalement, alors que celle du patient avait été fixée à la paume de la main gauche.

Or, une même activation réticulaire déclenche une RED à la plante du pied avec un retard compris entre 1 à 1/2 seconde par rapport à sa manifestation palmaire (BLOCH) (7).

On peut donc constater :

- que l'opérateur, en raison de son émotivité personnelle, réagit avant son patient, au moment du stimulus opératoire.

- que l'intensité réactionnelle de l'opérateur est plus importante que celle du patient pour deux raisons :

- le calibrage de la chaîne d'amplification est le même pour les deux sujets.
- la conduction cutanée est moins bonne à la surface plantaire de l'opérateur (en raison du revêtement épidermique plus épais) qu'à la surface palmaire du patient.

Or, on observe le phénomène inverse.

Il semble qu'il serait possible de mettre en évidence certaines interactions neuro-végétatives entre patients et praticien, à condition :

- de sélectionner les praticiens et les patients en fonction d'une composante psychologique déterminée.

- de standardiser au maximum une séquence expérimentale.

- de réaliser une telle recherche dans un environnement absolument insonorisé.

Nous sommes incité à supposer que le praticien réagira d'autant plus par anticipation que son patient sera susceptible de réagir et d'autant moins dans le cas contraire.

Il est d'ailleurs possible de constater, sur notre enregistrement, l'existence d'un phénomène d'adaptation du praticien car les flèches concernant ses RED sont de moins en moins décalées par rapport à celles de son patient.

Interactions électrodermales entre patient et praticien.

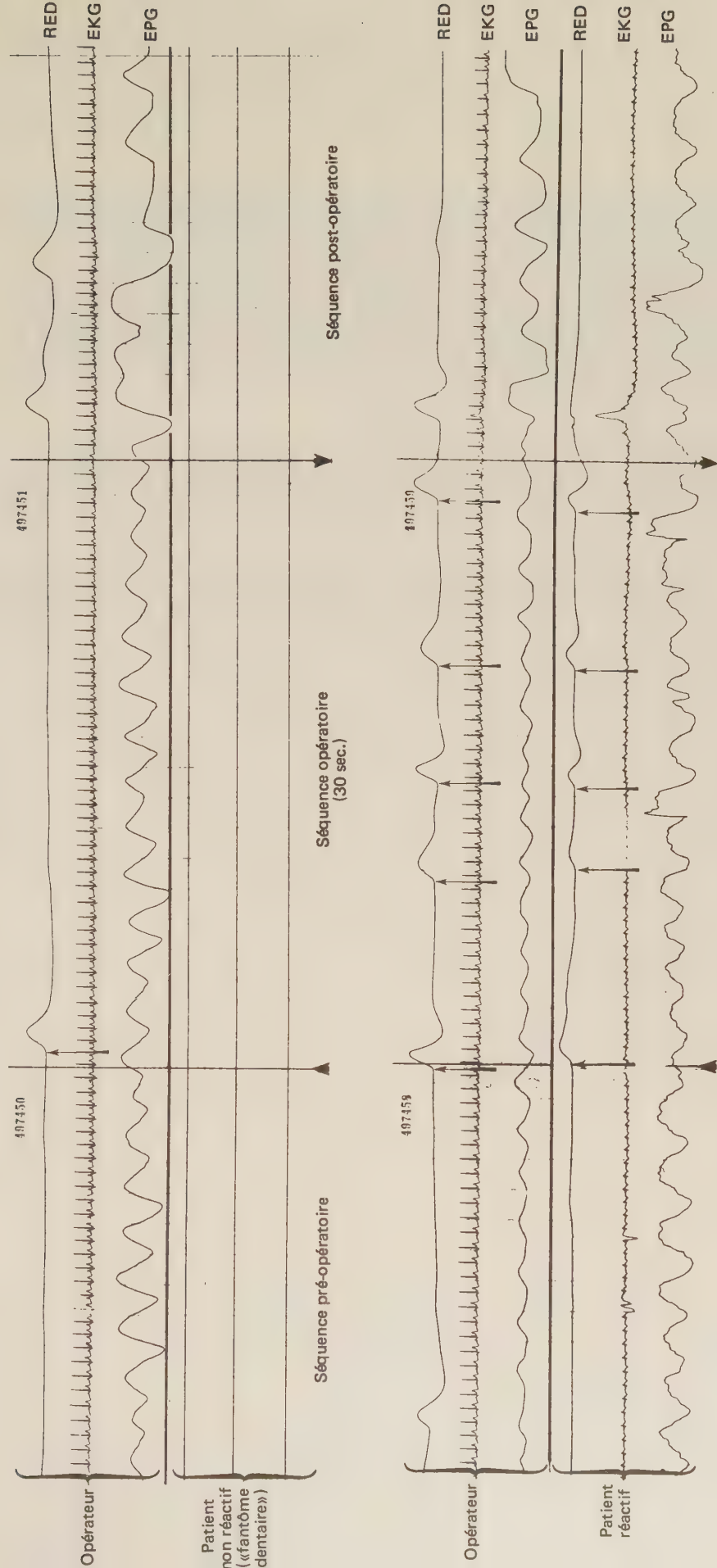


Figure 77 : En haut : L'opérateur ne réagit qu'au début et à la fin de l'acte opératoire.
En bas : L'opérateur réagit à chaque réaction de son patient et 1/2 seconde environ avant ce dernier.

Noter la diminution importante de l'amplitude respiratoire de l'opérateur lorsque celui-ci effectue son acte opératoire identique sur un patient réactif.

Lorsque ce même praticien émotif effectue un travail identique sur la même dent d'un système non réactif (maxillaires articulés montés sur un «*fantôme*»), il ne réagit qu'au moment du stimulus opératoire et son amplitude inspiratoire moyenne est environ le double de celle existante au cours du même acte opératoire sur un système réactif.

Il est évident qu'un tel praticien réagira d'autant moins que son patient sera réactif et d'autant plus qu'il sera émotif, car son comportement augmentera l'anxiété de son patient et par conséquent la réactivité de ce dernier.

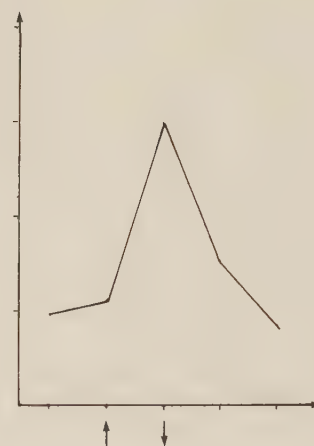
Cette suite de réactions en chaîne sur le plan émotionnel correspond à une rétroaction positive qui explique fort bien la genèse d'un processus, que l'on peut qualifier d'entropique, et le caractère inadapté de la situation inconfortable qui en résulte.

Dans ces conditions, l'apprentissage d'une technique psycho-thérapeutique à des fins ergonomiques concernerait autant les praticiens émotifs que les patients anxieux.

TABLEAUX RÉCAPITULATIFS



INDICE ÉLECTROMYOGRAPHIQUE



ACTIVITÉ ÉLECTRODERMALE



FRÉQUENCE CARDIAQUE



FRÉQUENCE INSPIRATOIRE

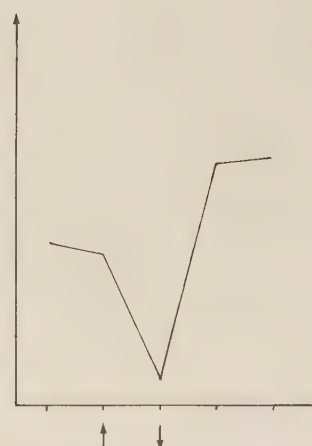
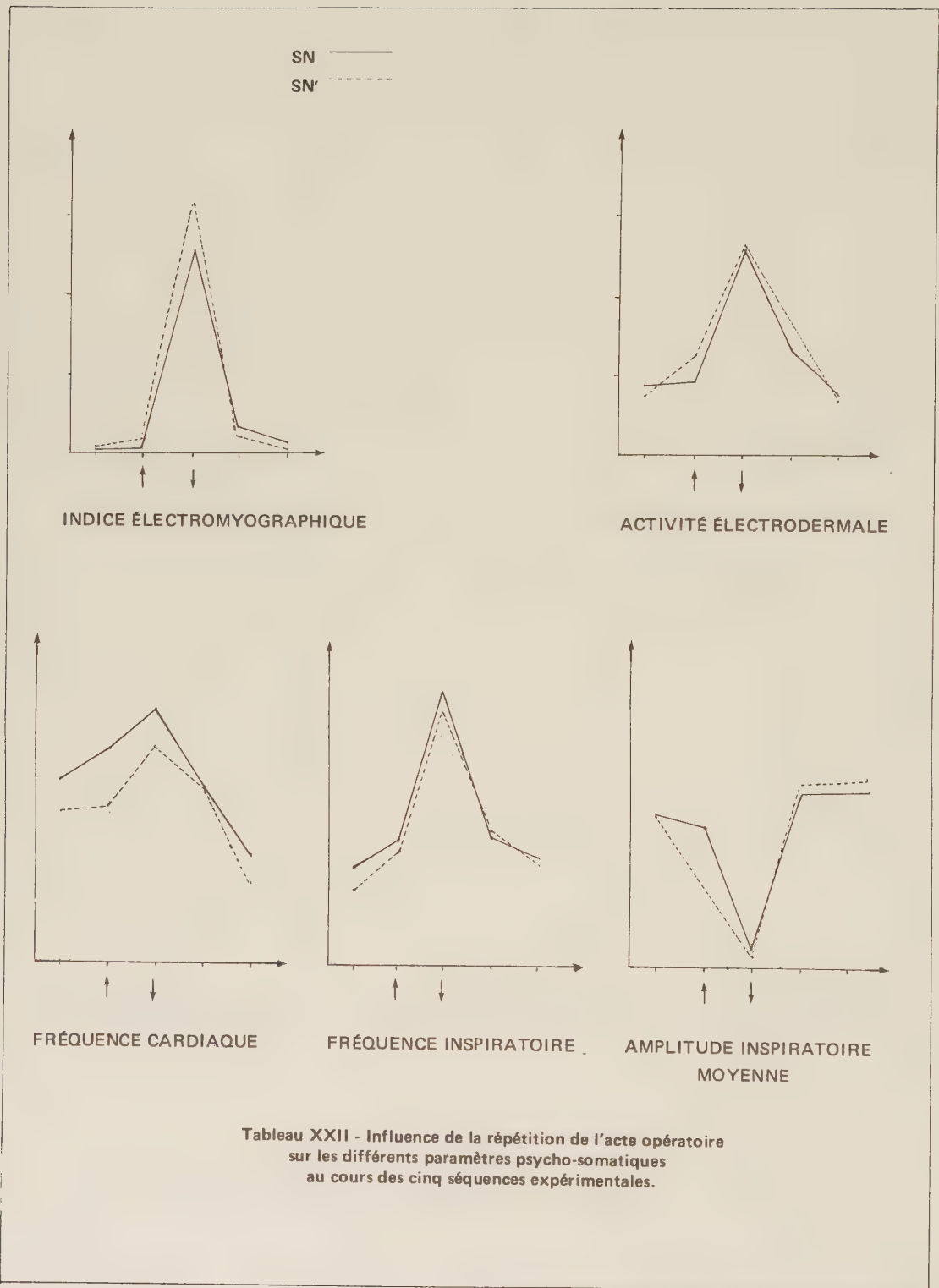
AMPLITUDE INSPIRATOIRE
MOYENNE

Tableau XXI - Influence de l'acte opératoire
sur les différents paramètres psycho-somatiques
au cours des cinq séquences expérimentales.



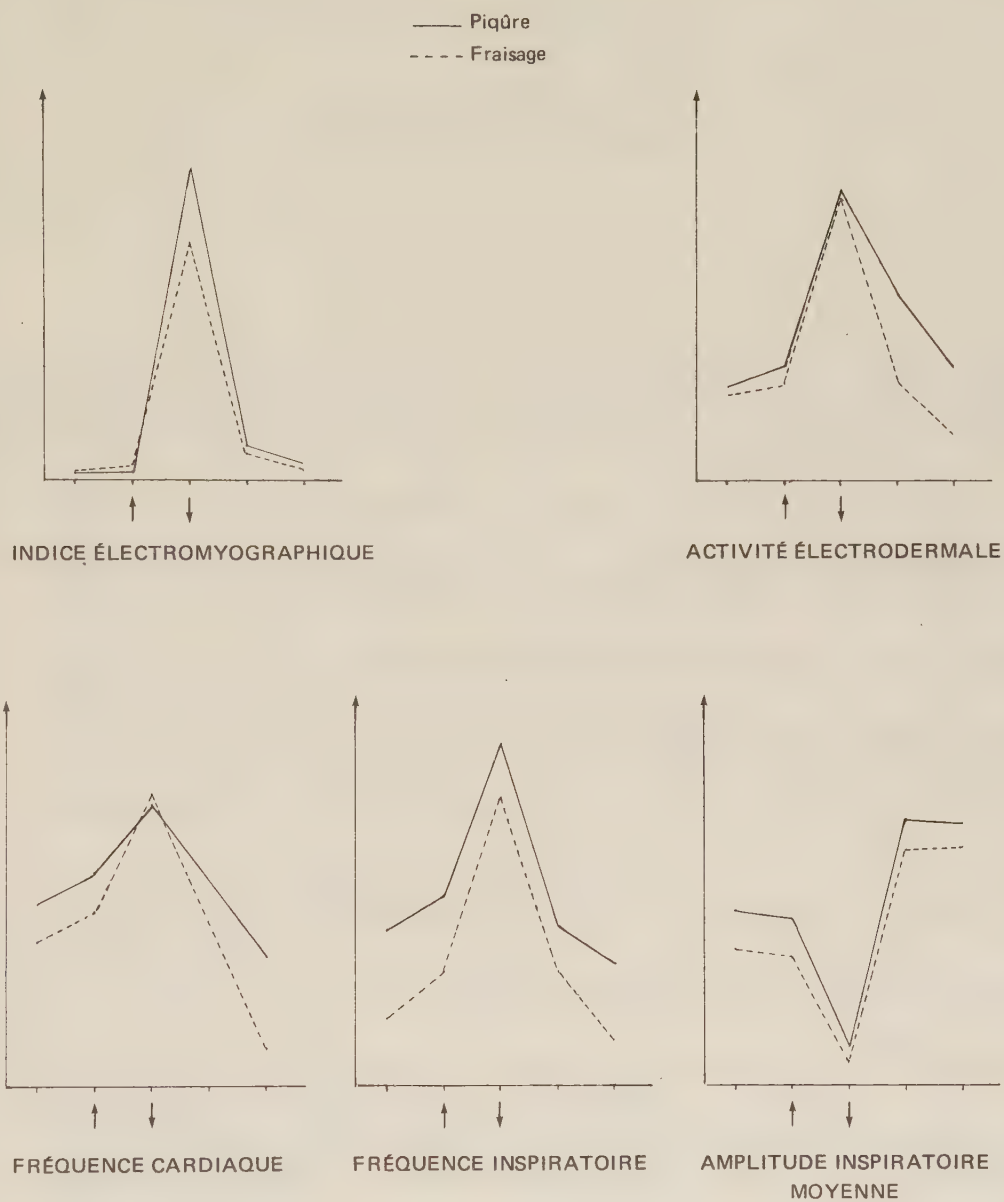
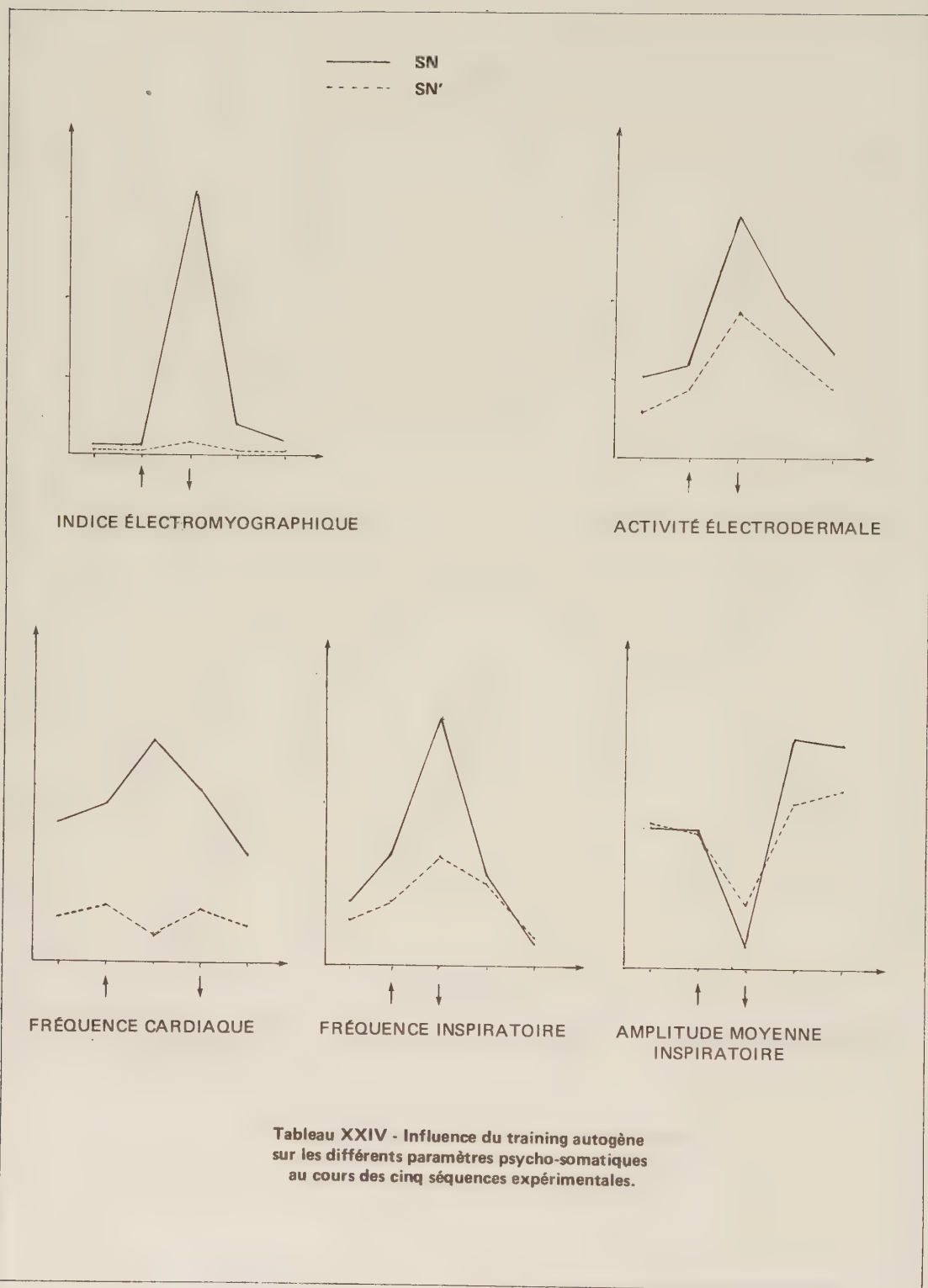


Tableau XXIII - Influence de la nature de l'acte opératoire
sur les différents paramètres psycho-somatiques
au cours des cinq séquences expérimentales.



CONCLUSIONS

Des enregistrements polygraphiques effectués au Dispensaire de l'Ecole Nationale de Chirurgie Dentaire de Lyon et sur 200 habitués d'un cabinet dentaire privé nous ont permis d'objectiver et d'étudier certaines manifestations psychosomatiques imputables à l'anxiété.

Nous nous sommes efforcé de réaliser cette étude dans les conditions les plus proches de la réalité :

- en choisissant deux actes opératoires utilisés le plus fréquemment en pratique courante.
- en utilisant la source anxiogène dans l'environnement véritable (le cabinet dentaire habituellement fréquenté).
- en dispensant les actes à des patients, non pour les besoins de l'expérimentation mais par nécessité, (les enregistrements étant réalisés à l'occasion de ces actes).
- en ne sélectionnant pas les individus.

Nous avons pu faire les constatations suivantes :

- la contraction musculaire réflexe constitue l'indice le plus constant de la réaction d'anticipation à la douleur.
- les modalités de cette contraction sont très variables selon la personnalité des individus :
 - les sujets anticipent en réagissant sur le plan psycho-moteur d'autant plus qu'ils sont névrosés, et d'autant moins qu'ils sont stables.
 - l'extériorisation de l'émotivité sur le plan moteur semble inhiber la tension neuro-végétative et inversement le fait d'intérioriser l'émotion diminuerait les réactions psycho-motrices.
- La fréquence cardiaque est un mauvais indice de l'anxiété, car elle varie peu et ses variations s'effectuent dans les deux sens.
- La respiration est la fonction qui se trouve la plus perturbée parmi celles qui ont été étudiées. Cette perturbation s'effectuant brusquement, sans transition, semblerait indiquer qu'il existe un seuil à partir duquel les réactions ne sont plus adaptées et qui marqueraient le passage de l'hypervigilance à l'émotion.

Ces perturbations concernent surtout les mouvements inspiratoires dont la fréquence augmente et l'amplitude diminue, avec des écarts très importants de part et d'autre des valeurs moyennes prises par ces deux paramètres.

Les accidents lipothymiques survenant au cours de l'anesthésie locale seraient davantage imputables aux perturbations psycho-somatiques observées qu'à la solution infiltrée.

— Les techniques psychothérapeutiques dérivées du training autogène ont un effet certain sur l'émotion puisqu'elles inhibent presque complètement la réaction psycho-motrice d'anticipation.

— L'abaissement du niveau d'activité des autres indices, à la suite de l'inhibition psycho-somatique du tonus, serait imputable, principalement, à la diminution de l'activité métabolique musculaire et du niveau d'activation de la formation réticulée.

Il existerait des interactions neuro-végétatives entre patients et praticiens d'autant plus importantes que les premiers sont réactifs et les seconds émotifs et qui permettent de considérer que l'anxiété du patient a une action stressante sur le praticien, surtout lorsque ce dernier a un rythme de travail rapide, de sorte que toute solution susceptible de diminuer la réactivité émotionnelle des patients aurait un retentissement sur le confort du praticien.

Les réactions émotionnelles engendrées chez la plupart des patients par une situation opératoire dentaire, anxiogène, correspondraient à un niveau d'activation qui dépasserait momentanément les possibilités d'adaptation de l'individu.

Ces manifestations reflèteraient le passage d'un état de désorganisation vers le retour à une configuration relativement stable du système nerveux par des mécanismes rétro-actifs stabilisateurs selon la conception cybernétique de PRIBRAM.

L'ergonomie dentaire pourrait tenir compte de ces données; nous pensons néanmoins que le dévouement, la probité, la compétence et la conscience professionnelle du praticien demeureront toujours des moyens sûrs et efficaces pour diminuer l'anxiété des patients en suscitant leur confiance.

VU, le Directeur de l'U.E.R.
des Sciences Odontologiques
R. VINCENT

Le premier Vice-Président
R. TOURAINE

Le Président de la Thèse :
J. CHANEL

VU, et permis d'imprimer,
LYON, le 26 novembre 1971

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ARNOLD MB.
Emotion and personality.
Columbia University Press, New-York - 1960 (2 volumes).
- 2 ASHBY W.R., GREY WALTER W., MARY A.B., BRAZIER, RUSSELL BRAIN W.
Perspectives cybernétiques en psychophysiologie. P.U.F.
- 3 BARD P.
A diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system.
Amer. J. Physiol., 1928, 84, A90-515.
Central nervous mechanisms for the expression of anger in animals, in Reymert, Feelings and emotions, 1950, p. 211-237.
- 4 BATES J.F.
The influence of mental stress on the flow of saliva in man.
Arch. Oral Biology. No. 13, mai 1968, p. 593-596.
- 5 BECKER, CARUS Ch.
Zusammenhänge zwischen EEG, persönlichkeitsvariablen und vigilanzleistungen.
Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 1971, 30 : 519-526.
- 6 BENILLOUZ A.
Du rôle de l'observation psychologique dans la clinique odonto-stomatologique.
Thèse de doctorat en chirurgie-dentaire. Information dentaire, No. 8, Février, 1971, p. 711.

- 7 BLOCH V.
Le contrôle central de l'activité électrodermale. Etude neurophysiologique et psychophysiologique d'un indice sympathique de l'activité réticulaire.
Thèse de doctorat. Masson Paris 1965.
- 8 BLOCH V. et BONVALLET M.
Le déclenchement des réponses électrodermales à partir du système réticulaire facilitateur.
J. de physiologie, 1960, No. 52, p. 25-26.
- 9 BLOCH V. et BONVALLET M.
Contrôle cortico-réticulaire de l'activité électrodermale.
J. de physiologie, 1959, No. 51, p.405-406.
- 10 BLOCH V.
Le niveau de résistance cutanée et ses rapports avec la réaction psycho-galvanique.
Etude en double dérivation.
C.R. Soc. Biol. Paris, 1951, 145, 1619-1622.
- 11 BRESSE
Morphologie et physiologie animale.
Larousse.
- 12 BRIDGES P.K., JONES M.T., LEAK D.
A taxonomic study of physiological responses to a psychological stress.
J. of neurology, neurosurgery and psychiatry, vol. 33, p. 180, 1970.
- 13 CANNON W.B.
Bodily changes in pain, hunger, fear and rage ; an account of recent researches into the function of emotional excitement.
Appleton Century, New York, 1915.
- 14 CAYCEDO A.
Progrès en sophrologie, Centre de Sophrologie médicale - Barcelone.
- 15 CHERCHEVE R. et BERANGER E.
L'hypnosophrologie en Art dentaire.
Edit. E. Privat. Toulouse 1970.

- 16 COSNIER J.
Les névroses expérimentales.
Edit. du Seuil, 1966,
- 17 DALE H.H. et FELDBERG W.
The chemical transmission of secretory impulses to the sweat glands of the cat.
J. de Physiol., London 82, p. 121-128.
- 18 DARROW C.W. and Coll.
The mechanism of diphasic skin potential response.
Electroencephalog. Clin. neurophysiology, vol. 6 No. 4, 1970, p. 453.
- 19 DAVIS R.C., BUCHWALD A.M., FRANKMANN R.W.
Autonomic and muscular responses and their relation to simple stimuli.
Psychol. Bull. 1942, No. 39, p. 329-346.
- 20 DEFEE J. et HIMELSTEIN P.H.
Children's fear in a dental situation as a function of birth order.
J. of genetic psychology, 1969.
- 21 DELAY J. et PICHOT P.
Abrégé de psychologie.
Masson et Cie. 1962.
- 22 DELAY J.
La psychophysiologie humaine. P.U.F. (1965).
- 23 DELMAS J. et DELMAS A.
Voies et centres nerveux.
Masson et Cie, 1962.
- 24 DE MONTMOLLIN M.
Nouvelles perspectives dans l'étude du travail - Dunod, 1961.
- 25 ECCLES J.D.
Le rythme cardiaque du chirurgien-dentiste au travail.
British dental journal, 4 mars 1969, p. 216-219.
- 26 ECCLES J.D.
Modifications des phénomènes de conduction cutanées chez les chirurgiens-dentistes et leurs patients au cours d'un traitement conservateur.
Dental practitioner of dental records. Oct. 1970. p. 43-48.

- 27 EPSTEIN S.
Psychopharmacology for the dental patient.
J. of oral therapeutics and pharmacology, I (3) nov. 1964, p. 335-342.
- 28 EYSENCK H.J.
Dimensions of personality.
London, Kegan Paul, 1947.
- 29 EYSENCK S.B.G. et EYSENCK H.J.
The validity of questionnaire and rating assessments of extraversion and neuroticism,
and their factorial stability.
Br. J. Psychol., 1963, 54, p. 51-62.
- 30 FAVERGE J.M., LEPLAT J. et GUIGUET B.
L'adaptation de la machine à l'homme. P.U.F. 1958.
- 31 FEHR F.S. et STERN J.A.
Peripheral physiological variables and emotion : the James-Lange theory revised,
Psychological Bulletin, 1970, vol. 74, No. 6, p. 411-424.
- 32 FRAISSE P.
Les émotions, Traité de psychologie expérimentale, Tome V, chapitre XVI, p.85-150.
- 33 GABAI M.
Thérapie par les sons et sophrologie.
L'information dentaire, 12/6/69, p. 2443-2445.
- 34 GABAI M.
A propos de l'homme et son dentiste.
Le chirurgien-dentiste de France, 1970, No. 33, 16 sept. p. 23.
- 35 GABAI M. et JOST J.
Disque d'introduction à la détente psychosomatique.
Centre de recherches et d'applications des techniques psychothérapeutiques
(C.E.R.A.T.E.P.).
- 36 GAUTIER H., HANOTEL H., HUGELIN A.
Niveau de vigilance et type des mouvements respiratoires chez l'homme éveillé.
J. de physiol. Paris, 1965, No. 57, p. 246.

- 37 GEISSMANN P. et DURAND DE BOUSINGEN R.
Les méthodes de relaxation . Ed. Dessart, Bruxelles, 1968.
- 38 GERIN P.
Notions d'électronique appliquée à la biologie.
Masson et Cie, 1966.
- 39 GRANIT R.
Contrôle central des mouvements.
Encyclopédie des Sciences biologiques. Kister. Tome V, p. 130-132.
- 40 GUILFORD J.P.
Personality. New York Mc Graw-Hill, 1959.
- 41 HELD R.
Le dentiste et son patient ; quelques réflexions psychologiques.
Revue Française d'Odonto-stomatologie, Vol. X, p. 1535-1958.
- 41 bis HEYMANS G.
Ueber eimige psychische korrelationen.
Z. ang. Psychol., 1908, I, 313-381, Z. Psychol. Physiol. 1er Abl., 1909, p. 51.
- 42 HODGES W.F. et SPIELBERGER C.D.
The effects of threat of shock on heart rate for subjects who differ in manifest anxiety and fear of shock.
Psychophysiology, 1966, Vol. 2, No. 4, U.S.A.
- 43 HUNSPERGER R.W.
Helv. Physiol. Acta, 1956, 14, 70,-92.
- 44 JACOBSON E.
Progressive relaxation.
Univ. of Chicago Press, 1928,
- 45 JAMES W.
La théorie de l'émotion. Alcan, Paris 1902.
- 46 JAMES G.L., WILLIAMS Ph.D., JOHN R., JOHN M.D., WILLIAMS B.
A physiological measure of preoperative anxiety.
Psychosomatic medecine, vol. XXXI, No. 6, 1969.

- 47 JUNG C.G.
On psychophysical relations of the associate experiment
Journal of abnormal Psychology, 1907, 7, 247-255.
- 48 KAMMERER, DURAND DE BOUSINGEN R., GEISSMANN P.
La relaxation.film (année de production 1963) Laboratoire Sandoz.
- 49 KARLI P.
Système limbique et réactions émotionnelles.
J. de physiologie, tome 60, supplément I, 1968, 64-82.
- 50 KARLI P.
Neurophysiologie des motivations.
Rev. Psychol. Sci. Educ. 1970, vol. 5 - No. 4.
- 51 KAUFMANN H., BENSIMON L., RADJAVI S.
Réactions vasculaires sous l'effet du bruit chez 120 sujets normaux et pathologiques.
Etude rhéographique et modifications tensionnelles.
Presse médicale, 71ème année, no. 18, 13 avril 1963, p. 907-910.
- 52 KELLY D., BROWN C., SHAFFER J.W.
A comparaison of physiological measurements on anxious patients and normal controls.
Psychophysiology, vol. 6, janv. 1970, No. 4
- 53 KLEPPING J., ESCOUSSE A., DIDIER J.P.
Système adrénergique et stress.
La semaine des hôpitaux, 47ème année, No. 2, 8 janv. 1971, p. 116-132.
- 54 KLEPPING J., DIDIER J.P., GOUDONNET A., et ESCOUSSE A.
Evolution de l'excrétion urinaire des catécholamines et de leurs métabolites au cours du nycthémère.
- 55 KUFFLER S.W. and Coll.
J. Neurophysiology, 1951, 14, 29-54.
- 56 KUNO Y.
Human perspiration.
Charles C. Thomas, Springfield, III, p. 416, 1956.

- 57 LANGEN D.
Anleitung zur gestuften aktiwhypnose.
G. Thierne, Stuttgart, Ed. 1961.
- 58 LAZARUS R.S.
Stress theory and psychophysiological research.
Försvormedicin, vol. 3, suppl. 2, p. 152-177, 1967.
- 59 LAZARUS R.S., OPTON E.M.
The study of psychological stress : a summary of theoretical formulatives and experimental findings.
1966, Academic Press Inc. New York
- 60 LEVY L.
Some experimental stress situations with simultaneous study of physiological and psychological variables.
Psychosomatic med., 1958, 20, 167.
- 61 LEVY L.
The urinary output of adrenaline and noradrenaline during experimentally induced emotional stress in clinical different groups.
Acta psychoter. 1963, II, 218.
- 62 LEVY L.
The stress of everyday work as reflected in productiveness, subjective feelings, and urinary output of adrenaline and noradrenaline.
J. Psychosomatic Res., 1964, 8, 199.
- 63 LEVY L.
Sympatho-adrenomedullary responses to emotional stimuli methodologic, physiologic and pathologic considérations.
Acta Endocr. (Kbh), 1965, suppl. 100, 19.
- 64 LINDSLEY D.B.
Emotion, in Handbook of experimental psychology.
Ed. SS. Stevens. John Wiley & sons, New York, 1951, 473-516.
- 65 LLOYD D.P.C.
Electrical impedance chances of the cat's food pad in relation to sweat secretion and reabsorption.
J. de physiol. 43, p. 713-722.

- 67 LLOYD D.P.C.
Action potential and secretory potential of sweat glands.
Proc. Nat. Acad. Sci. Wash, 47, p. 351-362.
- 68 LUBESPIERE A.
Contribution à l'amélioration de la thérapeutique des édentés totaux à travers l'étude du facteur psychique et de la dynamique relationnelle.
Thèse de doctorat en chirurgie-dentaire. Le Chirurgien-dentiste de France, No. 21, p. 31.
- 69 LUTHE W.
Autogenes training. Correlationes psychosomaticae.
G. Thieme, Verlag, Stuttgart, 1965.
- 70 LUTHE W., JUS A., GEISSMANN P.
Autogenic state and autogenic shift. Psychophysiologic and neurophysiologic aspects.
Acta Psychother. 1963, II, 1-13.
- 71 MAC GREGOR J.A.
The sweating reactions of the forehead.
1952. J. Physiology, London, 116, 26-34.
- 72 Mac LEAN P.D.
The limbic system («visceral brain») and emotional behaviour.
Arch. Neurol. et Psychiat., 1955, 73, 130-134.
- 73 MAJ G., SQUARZONI-GRILLI
Problèmes psychologiques dans les traitements dentaires des enfants.
Revue Suisse d'Odonto-stomatologie, No. 6, VI, 1969, p. 727-734.
- 74 MALENCON A.
Art dentaire et psychotechnique. Maloine, Paris 1968.
- 75 MANNE J.
Psychologie et Odontostomatologie. Maloine, Paris 1967.
- 76 MEAD P.G.
The effect of orientation passages on patient stress prior to dentistry.
The psychological record, 1970, 20, p. 479-488.

- 77 MEILI R.
La structure de la personnalité.
Traité de psychologie expérimentale, V, p. 157-230, P.U.F.
- 78 MITTELMAN J.S.
L'audio-analgésie modernisée.
Journal de l'audio-engineering Society, janv. 1966.
- 79 MORIN G.
Physiologie du système nerveux central. Masson et Cie, 1965.
- 80 NEUMANN E., BLANTON R.
The early history of electrodermal research psychophysiology.
Vol. 6, No. 4, 1970, p. 453.
- 81 NOMIKOS M.S., OPTON E., AVERILL J.R., LAZARUS R.S.
Surprise versus suspense in the production of stress reaction.
Journal of personality and social psychology, 1968, vol. 8, No. 204-208.
- 82 PAILLARD J., BLOCH V., PIERON H.
Psychophysiologie du comportement .
Traité de psychologie expérimentale, Tome III, P.U.F. (1966).
- 83 PAPEZ J.W.
A proposed mechanism of emotion.
Arch. Neur. Psychiat., 1937, 38, p. 725-743.
- 84 PAPIN J.P., VERNET-MAURY E., CHANEL J., DEFAYOLLE M.
Variations du signal électrocardiographique et émotivité.
Société de Biologie, tome 162, No. 1, 1968, p. 123.
- 85 PAVLOV I.
Oeuvres choisies. Ed. en langue étrangère. Mouscou. sous la direction de K.H. Kochtoïantz. Membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'URSS.
- 86 POROT A.
Manuel alphabétique de psychiatrie.
P.U.F. 1965
- 87 PRIBRAM K.H.
Emotion : Steps toward a neuropsychological theory.
Biology and behaviour. Rockefeller Univ. Press. 1967, 3-40.

- 88 REBOUL M.
La relation praticien-enfant.
L'information dentaire, 1970, No. 21, 2245-2248.
- 89 RICHARD A.
Psychologie et anesthésie locale.
Actualités Odonto-stomatologiques, No. 25.
- 90 RICHTER C.P.
Physiological factors involved in the electric resistance of the skin.
Amer. J. Physiol., 88, 595-615.
- 100 ROGER K., WHITE M.D., EDWARDS E.T.
Emotional aspects of disability.
Southern medical journal, Nov. 1970, vol. 63, No. 11.
- 101 ROGNANT J.
Communications à la Société de neuro-psychiatrie de Bordeaux.
An. med. psych. 122ème année t. 1, No. 5, 1964, 825-826,
123ème année, t. 2, No. 2, 1965, 169-204.
- 102 SAFONOV V.A.
Characteristics of the external respiration during the extraction of teeth in polyclinical conditions.
Stomatologia (Russie) 5, 1967, p. 61-66.
- 103 SHACKEL B.
Skin-drilling : a method of diminishing galvanic skin potentials.
Amer. J. Physiol. 52, 114-121.
- 104 SHAFFER L.F.
Fear and courage in aerial combat.
J. consult. Psychol. 1947, II, 137-143.
- 105 SHANNON I.L. et ISBELL G.M.
Le stress chez nos patients : réactions aux anesthésiques locaux.
Dental Digest, Oct. 1963.
- 106 SCHON F. et KIMMEL K. (L'ergonomie dans la pratique dentaire)
Ergonomie in der zahnärztlichen praxis. Buch-und Zeitschriften-Verlag Die quintessenz Berlin 1968.

- 107 SCHONAUER S.
Recherches expérimentales sur les effets physio-pathologiques de la musique.
L'ospitale psichiatrico, Naples, Oct. 1935.
- 108 SCHULMAN C.A.
Heart rate response habituation in high risk premature infants.
Psychophysiology, 1970, 6, p. 690.
- 109 SCHULTZ J.H.
Manuel pratique du training autogène. Paris, P.U.F. 1958.
- 110 SMELIK P.G.
Mechanism of hypophyseal response to psychic stress.
Acta endocrinologica, 33, 437-443, 1960.
- 111 SOULA L.C.
Précis de physiologie. Masson, 1953.
- 112 SPEISMAN J.C., LAZARUS R.S., MURDKOFF A., les DAVISON
Experimental reduction of stress based on ego-defense theory.
J. of abnormal and social psychology, vol. 68, No. 4, 1964.
- 113 SUCKLING E.E.
Bioélectricité, Gauthier-Villars, Paris, 1966.
- 114 TUOHY O.
Cardiac arrhythmias during oral surgical procedures.
British dental journal, 124, 9, 1967, p. 61-66.
- 115 VERAGUTH O.
Das psycho-galvanische reflex-phaenomen monatschrift fur psychiatrie und neurologie, 1907, 21, 287-424 ; 1908, 23, 204-240.
- 116 VERNET-MAURY E. et CHANEL J.
J. de physiologie, 1965, tome 57, p. 287
- 117 VERNET-MAURY
Réponses électrodermales chez le rat aux stimulations visuelles, auditives et olfactives.
Journal de physiologie.
Tome 62, 1970, supplément 4, 225-226.

- 118 VIAUD G., KAYSER Ch., KLEIN M., MEDIONI J.
Traité de psychophysiologie. P.U.F. 1963
- 119 WALLER A.D.
The secreto-motor effects in the cat's foot studied by the electrometer.
Proc. Roy. Soc. 73, 1904, 92-98.
- 120 WANG G.H., STEIN P., BROWN V.W.
Effects of transections of central neurax on galvanic reflex in anesthetized cats.
J. de neurophysiologie, 1956, No. 19, p. 340.
- 121 WEINSTEIN J., AVERILL JR., OPTON E.M., LAZARUS R.S.
Defensive style and discrepancy between self-report and physiological indexes of stress.
J. of Personality and Social Psychology, 1968, vol. 10, No. 4, 406-413.
- 122 WHITEHORN J.C., KAUFMAN M.R., THOMAS J.M.
Heart rate in relation to emotional disturbances.
Arch. Neurol. Psychiat., 1935, 33, 712-731.
- 123 WINTREBERT H.
Les mouvements passifs et la relaxation. Principe et effet d'une méthode particulière de rééducation psychomotrice.
Thèse Paris 1959.
- 124 WOODSON W.E.
L'adaptation de la machine à l'homme.
Les éditions d'organisation, Paris 1954.
- 125 YEMM R.
Masseter muscle activity in stress : adaptation of response to a repeated stimulus in man.
Arch. Oral Biol. Vol. 14, 1437-1439, 1969.

TRAVAUX COLLECTIFS

- 126 Cahiers de Psychiatrie (publiés sous la direction scientifique du Professeur KAM—MERER). Numéro spécial 16-17 : les méthodes de relaxation, compte rendu des journées de Strasbourg du 4 au 9 juin 1962. Supplément au Strasbourg Médical, Strasbourg 1962.

- 127 Premier Congrès de Médecine Psychosomatique de langue française.
Vittel 1960.
Dans la revue de médecine psychosomatique, 1960, Maloine, Paris.
- 128 3ème Congrès Mondial de Psychiatrie, Montréal 1961, Comptes rendus, Vol. III,
463-505.
- 129 4ème Congrès Mondial de Psychiatrie, Madrid 1966, in excerpta medica
International Congress Series, No. 117, 40-49.
- 130 Colloques internationaux sur l'organisation de la pratique dentaire
Revue Belge de Médecine Dentaire, Nos. 4 et 5, 1965, Nos. 5 et 6 1966.
- 131 Encyclopédie des Sciences Biologiques.
La vie et l'Homme. Kister, Genève, 1964.
- 132 Encyclopédie de la psychologie.
Tome I et II, D. Huisman, Fernand Nathan.
- 133 Neurophysiology and Emotion, Biology and behaviour series (PFAFFMANN C.)
published by the Rockefeller University Press and Russell Sage Foundation
New York 1967.
- 134 Symposium on feelings and emotion, Chicago, Illinois, Oct. 11-13-1968.
- 135 Traité de Psychologie expérimentale - Tome III - Psychophysiologie du comporte-
ment . P.U.F. 1966.
- 136 Traité de Psychologie expérimentale - Tome V - Motivation, émotion et personna-
lité, P.U.F. 1968.

INDEX DES FIGURES

	pages		pages
Figure 1	14	Figure 31	72
Figure 2	16	Figure 32	73
Figure 3	21	Figure 33	74
Figure 4	23	Figure 34	74
Figure 5	30	Figure 35	75
Figure 6	32	Figure 36	77
Figure 7	34	Figure 37	77
Figure 8	39	Figure 38	78
Figure 9	41	Figure 39	78
Figure 10	42	Figure 40	79
Figure 11	49	Figure 41	79
Figure 12	51	Figure 42	82
Figure 13	52	Figure 43	84
Figure 14	54	Figure 44	85
Figure 15	55	Figure 45	87
Figure 16	57	Figure 46	88
Figure 17	56	Figure 47	89
Figure 18	58	Figure 48	90
Figure 19	58	Figure 49	91
Figure 20	59	Figure 50	92
Figure 21	62	Figure 51	94
Figure 22	62	Figure 52	94
Figure 23	63	Figure 53	95
Figure 24	64	Figure 54	96
Figure 25	64	Figure 55	108
Figure 26	65	Figure 56	109
Figure 27	65	Figure 57	110
Figure 28	68	Figure 58	112
Figure 29	70	Figure 59	114
Figure 30	71	Figure 60	115

Figure 61	116	Figure 70	137
Figure 62	128	Figure 71	139
Figure 63	129	Figure 72	140
Figure 64	130	Figure 73	141
Figure 65	131	Figure 74	142
Figure 66	133	Figure 75	143
Figure 67	134	Figure 76	144
Figure 68	135	Figure 77	147
Figure 69	136		

E R R A T A

Page 51	figure 12	La lecture de l'enregistrement inférieur se fait après une rotation de 180°.
Page 57	figure 16	La flèche de retrait de l'instrument doit indiquer 90 et non 120 secondes.
Page 67	ligne 10	au lieu de : nous avons comparer — lire : nous avons comparé.
Page 73	figure 32	au lieu de : de la nnature — lire : de la nature.
Page 110	figure 55	au lieu de : extroversion — lire : extraversion.
Page 122	ligne 23	au lieu de : Historique (28) — lire : Historique (33).
Page 123	ligne 8	au lieu de : de la musique (87) — lire : de la musique (167).
Page 123	ligne 11	au lieu de : de l'art muscial — lire : de l'art musical.
Page 123	ligne 13	au lieu de : 1969 (28) — lire : 1969 (33).
Page 137	figure 70	au lieu de : aucune variation concernant 5,55 % — lire : 4,17 %
Page 148	ligne 5	lire : d'autant plus qu'il sera émotif et son patient réactif.
Page 154	(fréquence cardiaque)	La flèche de retrait de l'instrument doit indiquer 90 et non 120 secondes.
Page 154		au lieu de : $\frac{SN}{SN'}$ — lire : $\frac{SN}{SI}$
Page 156	ligne 17	au lieu de : sur le confort du praticien — lire : sur la santé du praticien.

